Botanische Jahrbücher
für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie

herausgegeben von

A. Engler

Fünfzigster Band

Supplement-Band

Mit 81 Figuren und 1 Karte im Text und 11 Tafeln

Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig und Berlin
1914

SHOUT
SHARE
IT

QK1
.B55
50
SUPPL.

Engler-Fest-Band
der
Botanischen Jahrbücher
für Systematik, Pflanzengeschichte
und Pflanzengeographie
zum
25. März 1914

Herausgegeben von

F. Pax, E. Gilg, L. Diels

Mit 81 Figuren und 1 Karte im Text und 11 Tafeln

R. 12.50

Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig und Berlin
1914

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten.

Copyright by Wilhelm Engelmann 1914.

ADOLF ENGLER

zu seinem siebzigsten Geburtstag

in Verehrung dargebracht

von Schülern, Freunden und Fachgenossen.

Inhalt.

Seite

Hermann Dingler, Zur ökologischen Bedeutung der Flügel der Dipterocarpaceen-Früchte. Mit Taf. I. 1-14

F. Höck, Die Beschränkung pflanzlicher Verwandtschaftsgruppen von höherem Range als Gattungen auf einzelne Lebensreiche und Pflanzengebiete . . . 15-24

H. Graf zu Solms-Laubach, Über *Dichorisandra undata* Linden 25-28

Friedrich Fedde, Über die merkwürdige Staubfädenbildung bei *Hypecoum dimidiatum* Delile. Mit 1 Fig. im Text 29-31

F. Pax, Die Flora des Siebenbürgischen Hochlandes 32-40

S. Schönland, Über die Gattung *Augea* Thunb. Mit 9 Fig. im Text . . . 41-46

H. Paul, Zur Geographie der deutschen Laubmoose. 47-60

R. Pilger, Über *Plantago* Sectio *Plantaginella* Decne. 61-71

A. Weberbauer, Die Vegetationsgliederung des nördlichen Peru um 5° südl. Br. 72-94

G. Tischler, Über latente Krankheitsphasen nach Uromyces-Infektion bei *Euphorbia Cyparissias*. Mit 6 Fig. im Text 95-110

R. Chodat, Die geographische Gliederung der *Polygala*-Arten in Afrika. . . 111-123

Hans Preuß, Versuch einer pflanzengeographischen Gliederung Westpreußens. Mit Taf. II 124-140

É. De Wildeman, A propos de phytographie 141-151

Gustav Schellenberg, Revision der Gattung *Limeum* L. 152-161

F. Niedenzu, Über die Fortentwicklung in der Familie der *Malpighiaceae* . 162-175

Otto E. Schulz, *Bidens chinensis* (L.) Willd. und verwandte Arten. Mit 1 Fig. im Text 176-187

Hubert Winkler, Die Pflanzendecke Südost-Borneos. Mit Taf. III u. IV. . 188-208

P. Graebner, Dickenwachstum und Stockfäule 209-214

R. Knuth, Ein Beitrag zur Systematik und geographischen Verbreitung der Oxalidaceen. Mit 5 Fig. im Text 215-237

Eduard Rübel, Die Kalmückensteppe bei Sarepta. Mit Taf. V 238-248

H. Brockmann-Jerosch, Zwei Grundfragen der Paläophytogeographie . . 249-267

M. Rikli, Über *Cassiope tetragona* (L.) D. Don. Mit 2 Fig. im Text und 1 Karte (Taf. VI). 268-277

S. H. Koorders, Floristischer Überblick über die Blütenpflanzen des Urwaldes von Tjibodas auf dem Vulkan Gede in West-Java nebst einer Nummerliste und einer systematischen Übersicht der dort für botanische Untersuchungen von mir numerierten Waldbäume 278-303

L. Diels, Diapensiaceen-Studien. Mit 8 Fig. und 1 Karte im Text und Taf. VII 304-330

Reno Muschler, Monographische Übersicht der afrikanischen *Aspilia*-Arten. Mit 1 Fig. im Text. 331-342

K. Krause, *Englerophytum*, eine neue afrikanische Gattung der Sapotaceen. Mit 1 Fig. im Text 343-348

Seite
R. Kolkwitz, Über Wasserblüten. 349-356
E. Ulbrich, Über einige Malvaceen-Gattungen aus der Verwandtschaft von *Gossypium* L.. 357-362
W. Ruhland, Zur geographischen Verbreitung der Eriocaulaceen 363-374
C. Otto Rosendahl, A revision of the genus *Mitella* with a discussion of geographical distribution and relationships. With 9 fig. and 1 chart. (Table VIII) 375-397
F. Tobler, Die Mangrove der Insel Ulenge (Deutsch-Ostafrika). Mit Taf. IX. 398-404
Max Brandt, Übersicht über die afrikanischen Arten der Gattung *Rinorea* Aubl. 405-418
R. Schlechter, Die Gattung *Pappea* Eckl. et Zeyh. 419-423
Ernst Gilg, Zur Frage der Verwandtschaft der *Salicaceae* mit den *Flacourtiaceae* 424-434
John Briquet, Sur l'organisation et les affinités des Capparidacées à fruits vésiculeux. Avec 4 figures 435-448
H. Schenck, Die myrmekophilen *Acacia*-Arten. Mit 14 Fig. im Text . . . 449-487
Hubert Winkler, Neue Revision der Gattung *Carpinus*. Mit 7 Fig. im Text 488-508
O. Stapf, The Southern Element in the British Flora. 509-525
M. Büsgen, Kieselpflanzen auf Kalkboden. Mit Taf. X u. XI 526-538
L. Wittmack, Einige neue *Solanum*-Arten aus der *Tuberarium*-Gruppe. Mit 3 Fig. im Text 539-555
E. Irmscher, Die Verteilung der Geschlechter in den Infloresćenzen der Begoniaceen unter Berücksichtigung der morphologischen Verhältnisse. Mit 4 Fig. im Text 556-577
H. Solereder, Zwei Beiträge zur systematischen Anatomie. Mit 2 Fig. im Text 578-585
A. Berger u. C. Dinter, Succulenta Dinteriana 586-592
F. Pax u. Käthe Hoffmann, Alte Kulturpflanzen aus Schlesien. Mit 1 Fig. im Text 593-606
A. Lingelsheim, Ein Fall von Blattfiederung bei *Corylus Avellana* L. Mit 2 Fig. im Text 607-610
Boris Fedtschenko, Vorläufiges Verzeichnis der Arten der Gattung *Tulipa* 611-617
H. Hauri u. C. Schröter, Versuch einer Übersicht der siphonogamen Polsterpflanzen. Mit 1 Fig. im Text 618-656
Luigi Buscalioni, Ricerche sulla costituzione dei plastidi, in rapporto specialmente alla presenza dei lipoidi ed alla funzione fotosintetica dei cloroplasti 657-672

Zur ökologischen Bedeutung der Flügel der Dipterocarpaceen-Früchte.

Von

Hermann Dingler.

Mit Taf. I.

Die mächtigen häutigen Anhängsel oder »Flügel« der meisten Dipterocarpaceenfrüchte dürften ökologisch wohl nicht bedeutungslos sein. Die Bildung ist zu auffallend und wird mit nicht unbedeutendem Material- und Wachstumsaufwand erzeugt. Sie hat sich bei einem großen Teil der Familie jedenfalls seit tertiären Zeiten konserviert. In der Regel dienen »Flügel« als Flugapparate, doch könnten auch andere Funktionen in Frage kommen.

Außer einzelnen gelegentlichen Bemerkungen, welche in der Literatur zerstreut sich finden, war mir bis in die neueste Zeit nichts bekannt geworden über ihre Funktion. Leider war mir auch der Inhalt einer hübschen Abhandlung vom Jahre 1902 von G. E. Mattei »Aeronautica vegetale« durch einen unglücklichen Zufall unbekannt geblieben[1]). Der Autor bespricht darin neben den hauptsächlichsten sonstigen pflanzlichen Flugausrüstungen und ihren Wirkungen auch die der 2-flügeligen Früchte von *Dipterocarpus* und *Gyrocarpus* in origineller Weise. Ob er eigene Versuche damit gemacht hat, geht aus der Schrift nicht hervor.

Als ich mich in den Jahren 1886—1889 mit Versuchen über die Art der Bewegung der pflanzlichen Flugorgane und ihre Leistungen beschäftigte, hatte ich mich vergebens bemüht, brauchbare Exemplare von Dipterocarpaceenfrüchten zu erlangen. Infolgedessen erwähnte ich sie in meiner Arbeit nur ganz kurz. Das mir damals bekannt gewordene Material, zweiflügelige Formen, näherte sich in Umriß, Flächen- und Gewichtsverteilung einigermaßen den betreffenden Verhältnissen bei den Eschenfrüchten, welche ich eingehender studiert hatte und welche den XI. Haupttypus (»der Schraubendrehflieger«) meiner Einteilung bilden. So vermutete ich eine ähnliche Funktionsweise[1]).

---

[1]) Estratto del »Bulletino dell' Orto Botanico«, Tomo I, Fasc. 3, Napoli 1902, 22 S. 8⁰ mit 25 Fig. im Text. Die 2-flügeligen Früchte werden auf S. 17—19 unter dem Titel »Megalopteri« (Tipo Dipterocarpico) abgehandelt und eine verkleinerte Abbildung einer *Dipterocarpus*-Frucht gegeben. Leider ist mir erst jetzt Gelegenheit gegeben, dem geehrten Verfasser für die freundliche Übersendung seiner Arbeit allzusehr verspätet zu danken.

Auf einer Tropenreise im Jahre 1909 stand auf meinem Arbeitsprogramm auch die möglichste Klarstellung der Bedeutung der Dipterocarpaceenflügel. Verschiedene Umstände ließen mich leider nicht dazu kommen, meine Absichten auszuführen. Die Zeit eines Aufenthaltes in dem an Dipterocarpaceen reichen Ceylon fiel zunächst nicht in die Reifezeit der bei weitem meisten und gerade der charakteristischsten Früchte. Auch war mir unbekannt geblieben, daß die Dipterocarpaceen zum Teil nur periodisch, mit Intervallen von bis zu sechs Jahren Frucht tragen. Im übrigen war Material, welches nur einigermaßen genügt hätte, auch in Ceylon nicht vorhanden. So zahlreich Dipterocarpaceen im Garten von Peradeniya kultiviert werden, so wurden im Herbst 1909 doch überhaupt nur zweierlei Früchte reif: solche von *Vateria acuminata* Hayne und von *Doona ceylanica* Thw. Erstere sind, eine der wenigen Ausnahmen, sehr große, schwere, flügellose »Nüsse«[2]) und letztere sind leichte Früchte mit drei bogig nach außen gekrümmten und ein wenig (gleichsinnig) gedrehten Flügeln, welche einem weit verbreiteten Typus, dem der Schirmflieger (VII. Haupttypus meiner Einteilung) angehören, deren Funktion und Leistungsfähigkeit als Flugorgane nichts besonders Bemerkenswertes boten. Die reifen Früchte hingen in Massen am Baum. Es wurden einige Fallversuche an einem windstillen Septemberabend von dem Dache des Rasthauses in Peradeniya aus einer Fallhöhe von 3,6 m gemacht. Die Fallzeit schwankte bei zehn Versuchsorganen zwischen 1,8 und 2 Sekunden. Die von den Flügeln befreiten Nüsse durchfielen dagegen in 1,1 Sek. die gleiche Strecke, was also einer durch die Flügel bedingten Fallverlangsamung um 0,7—0,9 Sek. entsprach. Wenn auch bei höheren Fallräumen (die nicht zur Verfügung standen) wohl noch eine geringe Zunahme der Fallgeschwindigkeit eingetreten wäre, so genügten die Versuche doch zum Beweis der Funktionsfähigkeit der Flügel. Der Fall vollzog sich unter mäßig raschen horizontalen Drehungen der sich bei freiem Fall sofort mit ihrer Medianachse lotrecht mit der länglichen Nuß nach unten einstellenden Früchte. Die Horizontaldrehungen um die mediane Längsachse werden durch die schwache gleichsinnige Drehung der Flügel bedingt, welche horizontale Drehkräfte des Luftwiderstandes auslösen, indessen haben sie keinen Einfluß auf die Fallgeschwindigkeit. Minimale kaum fühlbare Luftströmungen, welche zeitweilig auftraten, genügten, die Früchte bis zu 150 cm von der lotrechten Bahnrichtung abzutreiben, wogegen die flügellosen Nüsse um höchstens 8—10 cm abgetrieben wurden. Es geht daraus hervor, daß die Früchte von *Doona zeylanica* durch den Wind leicht auf größere Entfernungen vertragen werden können, um so mehr, da sie an hochwüchsigen Bäumen reifen.

---

[1]) »Die Bewegung der pflanzlichen Flugorgane«. München 1889, S. 228.

[2]) Im Sinne der üblichen botanischen Terminologie. Ich benutze in diesen Zeilen im übrigen das Wort Nuß ähnlich wie in meinem zitierten Buche als kurzen Ausdruck für die beim Flug transportierte Last im Gegensatz zu dem Flugapparat, den Flügeln. Der Kelchteil, welcher die eigentliche Frucht umhüllt (sei es der untere Teil der Kelchzipfel oder eine Kelchröhre) um das verhältnismäßig schwache Perikarp verstärkt, gehört zur Nuß. Die Flügel sind ausgewachsene Kelchzipfel.

Damit war das Material, welches ich an Ort und Stelle prüfen konnte, erschöpft. Meinem Ersuchen um Dipterocarpaceenfrüchte kam aber Herr Direktor WILLIS im Mai des folgenden Jahres in freundlichster Weise nach, indem er mir unter anderem Früchte von vier Arten übersenden ließ, und zwar von zwei *Shorea*-Arten, einer *Hopea* und einem *Dipterocarpus*. Ich prüfte sie sofort nach Empfang auf ihre Fallgeschwindigkeit und ihr Verhalten und wiederholte die Versuche in neuerer Zeit nochmals zur Kontrolle.

Von den vier Fruchtformen schied eine, *Shorea stipularis* Thw., infolge ungenügenden Materials nach einigen Versuchen aus. Die Früchte haben eine schwere Nuß und fünf verhältnißmäßig kurze Flügel. Ob sie den Fall so weit zu verlangsamen vermögen, daß sie, abgesehen von stürmischen Winden, auch von kräftigen mittelstarken Luftströmungen vertragen werden können, erscheint nicht sicher. Vielleicht liegt hier der später etwas näher zu erörternde Fall vor, daß die Flügel mehr als Schutzhülle für den Keimling wie als Flugapparat zu dienen geeignet sind. Die zweite *Shorea*¹) schließt sich im Verhalten am nächsten an die in Ceylon geprüfte *Doona ceylanica* an. Sie ist, wie diese, von geringem Gewicht und besitzt, wie alle Arten der Gattung *Shorea*, drei größere (ca. 6 cm lang und 1 cm breit), ziemlich stark und zwar (bei vorliegenden Exemplaren) meist alle nach einer Seite gebogene, und zwei kleinere (ca. 3 cm lang und 0,3—0,4 cm breit) schwach gebogene Flügel. Zwei Exemplare *a* u. *b* wogen 0,374 und 0,431 gr und durchfielen bei ruhiger Luft einen Fallraum von 6 m: *a* in 3,13 Sek. und *b* in 2,76 und 2,57 Sek.²). Der ansehnlich verlangsamte Fall, welchem eine Fallgeschwindigkeit einer 0,291 gr. wiegenden entflügelten Nuß mit 1,29 Sek. gegenübersteht, ging unter ziemlich raschen Horizontaldrehungen und zwar unter Schiefstellung der Längsachse um ca. 25° vor sich. Keines der geprüften Organe nahm die Bewegungsform des Eschentypus an. Achsenstabilität war nicht vorhanden. Die Bewegung näherte sich, abgesehen von der Horizontaldrehung, welche

---

1) Deren Etikette fehlte. Vielleicht ist es *Sh. oblongifolia* Thw.

2) Zur Methode der Messung und dem Wert der Sekundenbruchteile Näheres später im Text.

durch etwas schiefe Flügelstellung bedingt ist, ebenfalls der des Schirmfliegertypus. Über die Bedeutung der Flügel als Flugapparate konnte auch in diesem Falle kein Zweifel sein.

Die Früchte der »*Hopea faginea*«[1]) besitzen nur zwei Flügel. Drei der Kelchzipfel vergrößern sich überhaupt nicht und bleiben dauernd an die leichte und kleine rundliche Nuß angedrückt. Die Flügel sind ca. 4 cm lang und etwas über der Mitte ca. 1 cm breit, meist mit ihren oberen Flächen nahe aneinander gerückt, so daß sie gewissermaßen nur einen einzigen Flügel darstellen. In anderen Fällen sind sie aber auch etwas nach außen gebogen, so daß sie einen Fallschirmausschnitt bilden. Wieder andere zeigen ihre Flügelbasis bis zur Berührung zueinander gebogen und den ganzen übrigen Teil flach und gewissermaßen in einer Ebene liegend, aber in dieser Ebene etwas spreizend. Ein Exemplar der letzteren Form wog 1,111 gr. und ergab auf 6 m Fallhöhe 3,13; 3,31 und 3,5 Sek. Fallzeit. Ein zweites Versuchsorgan, welches etwas auswärts gebogene Flügel besaß, ergab Fallzeiten, welche zwischen 3,5 und 3,66 Sek. schwankten. Die Früchte drehten sich beim Fall ziemlich rasch, doch konnte ich mich mit spezielleren Versuchen über die Art der Bewegung nicht abgeben. Die Fallverlangsamung durch die Funktion der Flügel war so bedeutend, daß auch hier keine Zweifel an dem Charakter der Früchte als Flugorgane entstehen konnten.

Früchte der gleichen Art konnten sich aber auch anders verhalten. Sie taten es bei ganz geraden, einander anliegenden oder genähert parallelen Flügeln. So ging ein Exemplar beim Fallenlassen meist rasch in die sehr komplizierte Bewegungsform des XI. Typus der Schraubendrehflieger, wozu die Eschenfrüchte gehören, über und zeigte dann regelmäßig die Fallzeit von 2,21 Sek. für 6 m Fallhöhe, wogegen es aus lotrechter Stellung mit der Nuß nach unten manchmal auch wie ein Pfeil in 1,29 Sek. senkrecht ohne Drehung abwärts schoß. Es fiel dann mit der gleichen Geschwindigkeit wie eine von den Flügeln befreite Nuß. Ein zweites Exemplar von ähnlicher Form, aber mit sich nicht berührenden, sondern ca. $2^1/_2$—3 mm voneinander abstehenden Flügeln schwankte in seinen Leistungen auffallend und gab Fallzeiten von 1,47; 1,84 und 2,58 Sek. Die letzten beiden Zeiten wurden erreicht unter Drehungen nach dem XI. Typus. Die Unterschiede beruhten auf verschieden rascher Einstellung in die Drehlage infolge der nicht immer genau gleichen Ausgangsstellung beim Fallenlassen und auch wohl durch kleinere Unterschiede in der Stellung oder Biegung der sehr schwachen Flügel. Auch diese Früchte sind ausgesprochene Flugorgane.

Alle bis jetzt geprüften Früchte gehörten zu den kleinen und leichten. Wir wenden uns nun zu der vierten übersandten Form, einer schwerfrüch-

---

1) Der Name, unter welchem ich die Früchte erhielt.

tigen *Dipterocarpus*-Art, dem in Ceylon häufigen *D. zeylanicus* Thw. Die Früchte waren leider noch nicht ganz ausgewachsen, wenn auch der Reife sehr nahe. Wie bei Shorea vergrößern sich auch hier alle Kelchzipfel nach der Blüte, aber nur zwei, der erste und der dritte wachsen bedeutend[1]. Die übrigen drei erreichen nur geringe Größe. Die stärksten der annähernd kugeligen Nüsse, welche von der Kelchröhre dicht umschlossen sind, hatten mit dieser 2,4 cm Durchmesser. Die zwei großen Flügel von linealer, an den Enden abgerundeter Gestalt maßen je 15—16 cm in der Länge und 2,5—3 cm in der Breite. Die drei kleinen Flügel waren ca. 2,2—2,5 cm lang und ca. 1,5—1,7 cm breit und von etwa eiförmig-elliptischem Umriß. Alle fünf Flügel stehen senkrecht oder annähernd senkrecht auf dem Kugelkreis, welchen ihre Insertionslinie im oberen Nußteil einschließt. Die drei kleinen schließen die Lücken zwischen den Rändern der beiden großen Flügel und umhüllen so, zusammen mit der Basis der großen Flügel, den obersten zugespitzten Teil der eigentlichen Frucht, aus welcher der Keimling hervortritt. Diese Einrichtung legt den Gedanken nahe, daß die Flügel eine Schutzhülle für die ersten Keimungsstadien bilden könnten. Freilich wäre damit allein die ungeheure Verlängerung der großen Flügel kaum zu begreifen.

Auffallend ist an den mir vorliegenden Früchten des *Dipterocarpus zeylanicus* die, soweit mir bekannt, sonst nicht angegebene, ca. 0,6—1,0 cm lange, eine aufgesetzte Spitze darstellende schlank-kegelförmige Verlängerung der Basis, welche bei beschleunigtem senkrechten Fall ein Eindringen der fallenden schweren Nuß in weichen Boden begünstigen muß. Die Vorstellung einer möglichen Kombination der beiden letztgenannten Funktionen dürfte wohl keinem Widerspruch begegnen.

Anders steht es aber mit der im Grunde nächstliegenden Annahme einer Funktion der beiden riesigen Flügel als Flugapparat. Zum Eindringen in die Erde gehört beschleunigter senkrechter oder annähernd senkrechter Fall in aufrechter Stellung. Ein Flugapparat aber müßte den Fall abschwächen. Die nicht selten dicht genäherte Stellung der in vielen Fällen ebenen Flügel, welche auch öfter, wie bei *Hopea*, ihre Flächen aneinanderlegen und gewissermaßen in ein- und derselben Ebene etwas spreizen, führt so in Verbindung mit der Ausbildung der verlängerten Nußspitze unwillkürlich zu dem Gedanken, daß der mächtige Flügelapparat vielleicht auch dazu dienen könnte, die Nußspitze in ihrer beim lotrechten Fall vorausschreitenden Stellung zu sichern. Der Vergleich mit der beiderseitigen Fiederung des hinteren Endes eines Pfeiles liegt nahe.

In anderen Fällen waren die beiden großen Flügel aber etwas — mehr oder weniger — gebogen und zwar senkrecht zu ihrer Fläche, bald in entgegengesetzter Richtung, bald aber auch in gleicher. Auch abnorme, offenbar pathologische Verkrümmungen infolge ungleichen Wachstums kommen vor, doch berühren sie uns hier nicht. In manchen Fällen sind auch sichtlich am Baume schon vorhanden gewesene, ziemlich bedeutende Krümmungen in fallschirmartiger Auswärtsbiegung gegeben.

---

[1] Nach Eichler, »Blütendiagramme« II, S. 262, die zwei genetisch ersten.

Was die Verteilung des Gewichtes auf Nuß und Flügel angeht, so wog z. B. eine gut ausgebildete Frucht mit Flügeln 4,221 gr, wovon auf die Nuß 3,012 und auf die großen Flügel 1,209 kamen. Das Gewicht der drei kleinen Flügel ist dabei der Nuß zugerechnet. Die schwerste gewogene Frucht ergab mit Flügeln 5,12 gr.

Um das Verhalten der Organe im Fall und zugleich ihre Fallgeschwindigkeit zu prüfen, wurde eine Reihe von Versuchen angestellt. Die Art des Fallens ist sehr verschieden. Im ganzen ist sie ähnlich wie bei den 2-flügeligen Früchten von »*Hopea faginea*«. Die Früchte können sowohl ohne Drehung in lotrechter Stellung, mit der schweren Nuß nach abwärts gerichtet, fallen, als auch verschiedene Stellungen und Bewegungen annehmen, insbesondere beschleunigte Drehungen und mehr oder weniger spiralige Bahnen. Letzteres geschieht am raschesten beim Fall aus umgekehrter Fallstellung, mit den Flügeln nach unten und der Nuß nach oben gerichtet, oder aus Schieflagen. Solche Stellungen sind auch die natürlichen im reifen Fruchtstand. Beim Fall aus solchen Stellungen tritt nach anfangs beschleunigter Fallgeschwindigkeit in der Regel am raschesten Verzögerung ein. Auf die Art der Bewegung kann ich hier nicht weiter eingehen, es soll nur die prinzipielle Frage zu beantworten versucht werden, ob die Flügel imstande sind, für beträchtlichere Fallverzögerung und damit Ausnützung horizontaler Luftströme etwas zu leisten.

Die Fallversuche wurden in ähnlicher Weise wie bei meinen früheren Versuchen angestellt. Die Zeitmessungen geschahen mit einer gut gehenden Uhr, deren Tickschläge laut und deutlich vernehmbar waren. Eingehende Kontrollversuche, welche auf Grund früherer Erfahrungen unter Vergleich mit einer zweiten zuverlässigen Uhr gemacht wurden, ergaben 164 Tickschläge auf eine halbe Minute, also, da mit 1 die Zählung begonnen wurde, 163 kleine Zeitintervalle und demnach für je 1 Sekunde 5,43 Intervalle. Das Versuchsobjekt wurde auf den Tickschlag 1 fallen gelassen und die folgenden Tickschläge (immer bis 8, dann wieder von vorn an) laut mitgezählt bis zum Auftreffen des Objektes auf den Boden. Zur Kontrolle gegen Irrtümer zählte eine zweite assistierende Person, welche unten in der Nähe der Aufschlagstelle beobachtete, um den Moment des Aufschlages genau festzustellen, mit. Die Zahl der Tickschläge minus 1, geteilt durch 5,43, ergab die Fallzeit in Sekunden. Diese Methode genügt für den vorliegenden Zweck. Meine Frau, welche mich auch bei meinen früheren Studien an Flugorganen unterstützt hatte, übernahm die Kontrolle.

Die zweiten Dezimalstellen in den Fallzeiten ergaben sich aus der Reduktion der beobachteten Tickschlagzahlen auf Sekunden. Sie machen natürlich keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit. Doch führe ich sie,

Nummer des Versuchsobjektes	Fallzeiten in Sekunden												Differenz zwischen		
	auf 6 m Fallhöhe			auf 9 m Fallhöhe									den kleinsten Fallzeiten auf 6 m und 9 m in Sek.	den größten Fallzeiten auf 6 m und den kleinsten Fallzeiten auf 9 m in Sek.	den größten Fallzeiten auf 6 m und 9 m in Sek.
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.			
1.	1,1		1,65	3,5	3,68								2,4	1,85	2,03
2.	1,29		1,38	1,58	1,84	2,03	2,21	2,21	2,76	2,76	3,5		0,29	0,2	2,12
3.	1,1		1,1	2,03	2,12								0,93	0,93	1,02
4.	1,1		1,1	1,58	1,84	2,03	2,21	2,39	2,59	2,59	5,15 (?)	5,71 (?)	0,48	0,48	1,49
5.	2,21		2,21	4,23	4,23	4,6	4,78	4,78	4,78	5,52			2,02	2,02	3,31
6.	1,29		1,47	2,21	2,39	2,59	2,76	2,76	2,94				0,92	0,74	1,47
7.	1,1		1,47	1,65	1,84	2,21	2,58						0,55	0,18	1,11
8.	2,21		2,21	3,31	3,68	3,68	3,68						1,1	1,1	1,48
9.	1,84		1,84	3,13	3,13	3,13	3,31						1,29	1,29	1,47
10.	1,1		1,1	1,29	1,29								0,19	0,19	0,19
11.	1,1	1,1	1,1	1,47	1,47								0,37	0,37	0,37

um Willkür zu vermeiden, an. Die Resultate der Versuche mit *Doona zeylanica,* welche ich ohne kontrollierende Assistenz in Ceylon ausführte, sind annähernd richtig. Sie wurden oft genug wiederholt, um gröbere Fehler auszuschließen.

Ein geeigneter Raum für 6 m Fallhöhe fand sich in einem höheren Saal. Außerdem wurden bei windstillem Wetter Fallversuche von dem Balkon (6 m) und einem Fenster des Mansardenstockes eines Privathauses (9 m) im Freien gemacht. Die Resultate finden sich in der folgenden Tabelle. Die neun bestentwickelten Früchte wurden benutzt und unter Nr. 10 und 11 wurden zum Vergleich ein paar Fallversuche mit zwei Nüssen angeführt. Nr. 10 war die ganz flügellose Nuß des Versuchsorgans Nr. 1, dessen fünf Flügel an der verschmälerten Stelle ihrer Basis abgebrochen waren. Bei Nr. 11, der Nuß des Versuchsorgans Nr. 3, waren nur die beiden großen Flügel abgebrochen, während die drei kleinen noch festsaßen. Letztere zeigten bei diesen Versuchen für sich allein einen sehr geringen Einfluß auf die Fallgeschwindigkeit, so daß der Unterschied bei 6 m Fallhöhe noch nicht zur Erscheinung kam und erst bei 9 m sich bemerklich machte.

Die Zahl der für die Messung der Fallzeit genau beobachteten Fallversuche für jede Frucht betrug, abgesehen von zahlreichen Vorversuchen, zwischen 4 und 11. Sie war ungleich, weil einige Früchte bei wiederholtem schweren Auffallen auf zu hartem Boden Schaden nahmen, indem ein oder auch gleichzeitig beide großen Flügel an ihrer Basis abbrachen.

Die z. T. sehr ungleichen Fallzeiten sind für die einzelnen Objekte nach zunehmender Größe angeordnet. Zwei auffallend hohe, von den übrigen des betreffenden Versuchsorgans (Nr. 4) stark abweichende Zahlen wurden zwar — weil anscheinend einwandfrei erhalten — in die Tabelle eingefügt, aber mit Fragezeichen versehen und für die das Hauptresultat anzeigenden Differenzen nicht benutzt. Die angewendete Art der letzteren rechtfertigt sich wohl von selbst ohne weitere Erklärung. Sie genügt jedenfalls für vorliegenden Zweck.

Es ist zunächst überraschend, welche enormen Unterschiede in den Fallgeschwindigkeiten sich ergaben, nicht nur bei verschiedenen Früchten, sondern auch bei der gleichen Frucht in verschiedenen Versuchen. Das wesentliche Resultat ist, daß sich häufig sehr ansehnliche Fallverzögerungen herausstellten. Im einzelnen ist namentlich folgendes zu bemerken: Bei 6 m Fallhöhe sieht man in vier Fällen (1, 3, 4, 7) beschleunigte Fallgeschwindigkeiten von 1,1 Sek. Fallzeit. Diese größte beobachtete Geschwindigkeit entsprach dem beschleunigten Fall in lotrechter Richtung mit abwärts gekehrter Nußspitze ohne oder höchstens mit langsamen Horizontal-Drehungen um die lotrechte Medianachse. Die am Schlusse der Tabelle unter Nr. 10 und 11 angegebenen Fallzeiten der flügellosen Nüsse waren in allen Fällen genau die gleichen. Für die Fallhöhe von 6 m hat also der Besitz der Flügel in diesen Fällen keine Verzögerung bewirkt.

In anderen Fällen entstehen dagegen innerhalb des gleichen Fallraumes, manchmal sogar bei dem gleichen Objekt, ansehnliche Verzögerungen, welche bei Nr. 1 0,55 Sekunden betragen. Dieser Fall tritt ein, wenn die Frucht in verkehrter oder schiefer Lage fallen gelassen wird. Freilich auch manchmal aus »aufrechter Fallstellung«, und zwar aus verschiedenen nicht immer ganz sicherzustellenden Gründen. Es kommen namentlich in Betracht unbeabsichtigte, nicht bemerkte geringe Schiefstellungen, kleine während der Versuche eintretende Veränderungen an den Flügeln, besonders auch in ihrer Elastizität, momentaner, kaum zu bemerkender lokaler Luftzug usw. Manche Früchte durchfallen die 6 m auch aus aufrechter Stellung, ohne große Beschleunigung zu erlangen, mit sehr rasch sich mindernder Geschwindigkeit. So verhielten sich 5, 8 und 9. Es sind das Früchte, welche infolge etwas spreizender und dadurch ihre Fläche vergrößernder Flügelstellungen oder infolge von Flügelkrümmungen, beim Fall drehende Kräfte des Luftwiderstandes zur Wirkung kommen lassen. Diese nötigen ihnen aber Lagen auf, welche weitere stärkere Drehkräfte erzeugen, die fallverzögernd wirken.

Bei der Fallbewegung durch höhere Fallräume, also hier bei Zunahme der Fallhöhe von 6 m auf 9 m und somit nur um die Hälfte der früheren Höhe, zeigt sich das wichtige Resultat, daß die Fallzeiten für die letzten 3 m meist unverhältnismäßig wachsen.

Für die Nummern 2, 4 und 7 wechselt die Differenz bei den verschiedenen Versuchen zwischen beschleunigter, gleichbleibender und bedeutend verlangsamter Fallgeschwindigkeit. Bei Nr. 4 z. B. beträgt sie in einem Fall (I. Reihe) 0,48, also rund $^1/_2$ Sekunde. Die Geschwindigkeit blieb also in den letzten 3 m Fallraum nahezu gleich. In einem anderen Falle (II. Reihe) betrug sie 0,74, also rund $^3/_4$ Sekunde, und zeigt hier schon eine wesentliche Geschwindigkeitsabnahme. In allen folgenden Versuchen (III. bis VII. Reihe) war die Fallzeit für die letzten 3 m nahezu ebenso groß bis weit größer als die Fallzeit für die ersten 6 m. Mit der Differenz von 1,49 Sek. (VI. und VII. Versuch) erreichte das Versuchsobjekt sogar eine um rund die Hälfte höhere Fallzeit, was für 6 m Höhe rund 3 Sekunden, also der dreifachen Fallzeit entsprechen würde.

Bei den Versuchsobjekten Nr. 1 und 5 übertraf die Differenz jedesmal oder zumeist die Fallzeit für die ersten 6 m, und bei allen übrigen (Nr. 3, 6, 8, 9) ist in den letzten 3 m mit wenigen Ausnahmen die Fallgeschwindigkeit mindestens gleich und meist wesentlich geringer. Ich verzichte aber darauf, alle einzelnen Angaben der Tabelle hier zu behandeln. Das allgemeine Verhalten entspricht der alten Erfahrung, daß verhältnismäßig schwere Früchte einen hohen Fallraum beanspruchen, um ihren Flugapparat überhaupt zur Wirkung kommen zu lassen.

Andererseits behielt ein kleiner Teil der Früchte bei einigen Versuchen mit Fallenlassen in aufrechter Stellung auch durch den höheren Fallraum die gleiche Geschwindigkeit bei, bzw. beschleunigte sie noch weiter. Die Frage, ob bei noch höheren Fallräumen nicht schließlich doch ein Übergang zur Verlangsamung der Fallgeschwindigkeit stattfinden würde, wie mir wahrscheinlich erscheint, kann ich leider zurzeit nicht beantworten. Höhere kontrollierbare Fallräume standen mir nicht zur Verfügung.

In alten urwaldartigen Beständen zwischen Galle und Hiniduma in Südceylon, wo Dipterocarpaceen zahlreich vorhanden sind, schätzte ich die Höhen starker Bäume, welche mein sachkundiger Begleiter als zu dieser Familie gehörig bezeichnete, auf 30—40 m. Ob sie freilich gerade zu *Dipterocarpus zeylanicus* gehörten, wußte mein Gewährsmann nicht. Die enorm hoch angesetzten Kronen, welche hoch und frei über das dichte niedrige Unterholz und niedrigere Bäume hervorragten, waren unerreichbar. Es paßte auf sie die Charakteristik, welche Trimen in seiner Flora von Ceylon für die genannte Art gibt: »a very tall tree with straight erect trunk, branching mostly near the top«[1]. Beim Fall aus solchen Höhen von 25 bis vielleicht 40 m kann ein Flügelapparat schon hoch über dem Unterholz in Tätigkeit treten und längst ausgenützt werden, bis dieses erreicht wird. Hier ist seine Tätigkeit zu Ende und es kommt nur noch darauf an, das niedrigere Holz und das Gestrüpp von dornigen, kletternden Stämmchen, von niedrigen Baumfarnen usw. zu durchschlagen, um in den weichen, morastig-humosen Boden einzudringen.

Nach dem Ergebnis meiner Versuche dürften *Dipterocarpus zeylanicus*-Früchte von gleicher oder ähnlicher Ausbildung und ähnlichem oder auch noch wesentlich höherem Gewicht, beim freien Fall aus größeren Höhen, wie sie die eben angeführten Waldbäume bieten, wohl befähigt sein, von einigermaßen kräftigen Winden mehrmals soweit vertragen zu werden, wie sich ihre Ursprungsstätte über dem Boden befindet. In dieser Befähigung liegt aber, wenn kein anderer Ferntransport möglich ist, zweifellos ein Vorteil für die Artverbreitung, und eine Bemerkung eines englischen Autors, welche etwa lautete, daß die *Dipterocarpus*-Flügel keine praktische Bedeutung hätten[2], dürfte wenigstens im vorliegenden Falle nicht begründet sein. Übrigens ergaben einige Fallversuche bei schwächerer Luftbewegung auf 9 m Fallraum bereits Abweichungen bis zu $3^1/_2$ m vom Lot.

Es lag nicht in meiner Absicht, hier spezielle Leistungsgrößen in der Ausnutzung des Luftwiderstandes zu berechnen, wie ich es früher für Beispiele der Haupttypen der pflanzlichen Flugorgane versucht habe. Zum

---

[1] »Handbook of the Flora of Ceylon«. London 1893, Bd. I. S. 114. — In Engler u. Prantl l. c., S. 257, gibt Brandis für *D. turbinatus* Gärtn. f. Höhen bis zu 60 m (Abbild. Fig. 119, K) an. Sogar noch bedeutendere Höhen werden für manche Arten angegeben.

[2] Leider kann ich die einmal gelesene Angabe in der Literatur nicht mehr auffinden.

Vergleich der beobachteten Fallgeschwindigkeiten mit früher gefundenen will ich aber doch ein Beispiel anführen. Die zu meinem VII. Typus der »Schirmflieger« gehörige *Asterocephalus*-Achäne, deren Charakter als Flugorgan nie bezweifelt wurde, durchfiel z. B. einen Fallraum von 6 m in 2,2 Sek., hiervon die letzten 3 m in 0,8 Sek., so daß auf 1 m Fallraum 0,26 Sek. treffen. Demgegenüber beträgt die Fallzeit beispielsweise des zweiten Versuchsorgans der Tabelle beim Fall durch die letzten 3 m, nämlich mit dem 7. bis durch den 9. m, mindestens 3,5 — 1,38 = 2,12 Sek., was für jeden Meter 0,7 Sekunden ergibt. Dabei wird letztere Fallzeit unter allmählicher Zunahme erreicht und stellt wahrscheinlich noch nicht einmal die höchstmögliche dar. Die Fallzeit von *Asterocephalus* dagegen beträgt nur $^1/_3$ hiervon und kommt unter zunehmender Beschleunigung zustande als endgültige oder nahezu endgültige. Eine neuerliche Verzögerung der Fallgeschwindigkeit ist nach dem Bau der Organe und ihrem Verhalten beim Fall ausgeschlossen, abgesehen von der theoretisch wahrscheinlichen, aber praktisch bedeutungslosen, minimalen und momentanen Verminderung ihrer infolge der lebendigen Kraft erlangten zeitweiligen Übergeschwindigkeit.

Ich komme zu einem Endüberblick über das Gesamtresultat vorstehender Versuche und Erwägungen und will dabei zugleich einige für die ganze Frage nicht unwesentliche Punkte wenigstens berühren. Die geflügelten Dipterocarpaceenfrüchte sind, soweit nach dem zu Versuchen zur Verfügung stehenden Material gefolgert werden kann, Flugorgane von größerer oder geringerer Leistungsfähigkeit. Die dreierlei geprüften Formen von geringem Gewicht aus den Gattungen *Doona*, *Shorea* und *Hopea* funktionieren recht gut und sind befähigt, auch bei mäßigen Windstärken auf größere Entfernungen vertragen zu werden. Die Bewegungsformen der mehrflügeligen Früchte sind die der Schirmflieger (VII. Haupttypus). Die der 2-flügeligen sind verschieden, je nach der Stellung und der Krümmung der Flügel. Sie schließen sich z. T. dem VII. Haupttypus an, zum Teil dem XI. und unter gewissen Umständen scheinen auch Bewegungen vorzukommen, welche sich dem XII. Haupttypus (»Schraubenflieger«) nähern.

Was die gewichtigeren Formen mit Nüssen von mindestens mehreren Gramm Gewicht angeht, so ist wenigstens für *Dipterocarpus zeylanicus* gezeigt, daß die Wirkung der zwei großen Flügel meist schon beim Fall aus einer über 6 m betragenden Höhe eine hinreichende Verzögerung bewirkt, daß kräftigere Winde sie in horizontaler Richtung eine gewisse Strecke transportieren können. Die zurücklegbaren horizontalen Entfernungen dürften leicht mehrmals so groß sein als die Höhe ihrer Geburtsstätte über dem Boden beträgt. Damit erwächst ökologisch der Art ansehnlicher Nutzen.

Daß sehr starke Winde von 20 Sekundenmetern und mehr oder gar Stürme (Orkane, Zyklone) von 40 Sekundenmetern und noch größerer Geschwindigkeit auch weit schwerere, in bedeutender Höhe über dem Boden gereifte Früchte vertragen können, ist nicht zu bezweifeln, wenn auch direkte Beobachtungen meines Wissens nicht vorliegen. Zweifelhaft ist es vielleicht für *D. grandiflorus* Blanco mit nach Brandis 6 cm Durchmesser haltenden Früchten und Flügeln, welche nicht wesentlich größer zu sein scheinen als bei *D. zeylanicus*. Hier dürfte Transportfähigkeit nur auf sehr kurze Entfernungen möglich sein.

Wichtig wäre, zu wissen, ob die Reifezeiten mit regelmäßig eintretendem stürmischem Wetter zusammenfallen. Aus dem offiziellen Report der Wetterwarte in Colombo[1]) für 1908 entnehme ich folgendes: Im Südwesten Ceylons, welchem die tiefgelegenen, feuchten Wälder mit zahlreichen Dipterocarpaceen, besonders auch mit großfrüchtigen *Dipterocarpus*-Arten angehören, fallen nach den Beobachtungen in Puttalam, Ratnapura und Galle die durchschnittlichen größten täglichen Windgeschwindigkeiten auf den Juni. In Colombo selbst wird der Juni vom September übertroffen. Auch der Mai gehört zu den Monaten mit starken Winden. Die Zeit der Fruchtreife ist leider in Trimens Flora für keine der fünf ceylonesischen Arten angegeben. Für die Blütezeit werden die Monate Februar bis April genannt, der Februar aber nur für *D. zeylanicus*. Für Arten des indischen Festlandes finde ich folgende Brandisschen Angaben: *D. alatus* Roxb., *D. pilosus* Roxb., *D. tuberculatus* Roxb. und *D. turbinatus* Gärtn. blühen im April und reifen ihre Früchte im Mai, z. T. im April und Mai[2]). Danach beansprucht die Fruchtreife etwa 1 Monat und es könnte die Fruchtablösung wohl in den Mai und Juni fallen. Das könnte auch für Ceylon gelten, denn ich erhielt die frischen, noch nicht ganz reifen Früchte von *D. zeylanicus* um Mitte Mai, so daß die Angabe der Blütezeit im Februar vielleicht auf einem Irrtum oder einer Ausnahme beruht. Genauere Feststellungen wären besonders auch für die zahlreichen und z. T. besonders großfrüchtigen Arten Malesiens notwendig.

Die Bedeutung der drei kleinen Flügel ist wahrscheinlich sowohl die einer Verstärkung der Basis der großen Flügel, bzw. eine Sicherung gegen Abbrechen, als auch zugleich ein Abschluß der basalen Lücken zwischen denselben, so daß mit dem zwischen ihnen befindlichen, mit relativ unbeweglicher Luft erfüllten Raum gewissermaßen eine Verminderung des spezifischen Gewichtes der Nuß beim Fall im Luftraum gegeben ist. Ob dazu nicht auch vielleicht die infolge Besonnung stärkere Erwärmung der im vorliegenden Fall dunkelfarbigen (dunkelroten) Flügel und damit der eingeschlossenen Luft ein wenig beitragen könnte, entzieht sich zurzeit der Beurteilung[3]). Ebenso bleibt, wie noch manches andere, zu prüfen, ob nicht auch schon die öfter dauernd sich erhaltende Stellung der zwei großen annähernd längsparallelen Flügel zueinander im Winkel von 36°, welcher durch ihre Entstehung aus dem 1. und 3. der 5 Kelchzipfel gegeben ist, eine Bedeutung für die Ausnutzung des Luftwiderstandes haben könnte. Mein Material reichte nicht aus, um zu erkennen, ob es sich botanisch lohnt, an die Beantwortung verschiedener solcher Einzelfragen näher heranzutreten.

---

[1]) »Report on the Colombo Observatory and the Meteorology of Ceylon for 1908«, Appendix, Table XII. Reihen für »Average Diurnal Velocity«.

[2]) Brandis in »Indian trees«, S. 65 u. 66 u. in B. u. Gilg »*Dipterocarpaceae*« in Engler u. Prantl »Nat. Pflzfam.« III. 6, S. 257. *D. tuberculatus* reift seine Früchte im Mai, »bei Beginn der Regenzeit«, wo das Wetter bekanntlich besonders stürmisch zu sein pflegt.

[3]) Brandis gibt die Farbe der Flügel als meist rot oder braun an.

Ob nicht die beiden mächtigen Flügel unter Umständen auch als »Richtorgane« für lotrechten Fall mit vorausgehender Nußspitze dienen »sollen«, um ein Eindringen in den weichen Boden zu erleichtern, worauf die auffallende Ausbildung dieser Spitze zu deuten scheint, kann natürlich nur in der Heimat der Art entschieden werden. Ebenso steht es mit der Frage, ob die Flügel möglicherweise auch zum Schutz des Keimlings dienen.

Zur Frage eines Richt- oder Steuerorgans wäre zu bemerken, daß die Idee einer gleichzeitigen Befähigung, zwei so verschiedenen und im Grunde entgegengesetzten Funktionen zu dienen, einmal dem beschleunigten und ein andermal dem verzögerten Fall, doch vielleicht bei näherer Überlegung nicht ganz so widersinnig erscheint, wie man im ersten Augenblick denken möchte[1]).

Zum Schluß darf ich einen schon mehrfach ausgesprochenen Gedanken nicht ganz unerwähnt lassen, welcher für schwere, aus großer Höhe herabfallende Früchte nicht der Berechtigung entbehrt: daß Flügel in manchen Fällen vielleicht eher eine Hemmungsvorrichtung gegen zu wuchtiges und schädigendes Aufschlagen auf harten Boden als einen Verbreitungs- bezügl. Fernflugapparat darstellen könnten. Natürlich könnte der Apparat bei den schwerfrüchtigen Arten auch solchem Zweck dienen. Andererseits erscheint die Notwendigkeit eines solchen Schutzes für Bäume, welche, wie es scheint, allgemein auf relativ weichem, feuchten Boden wachsen, nicht allzu groß.

Trotz ihrer so auffälligen und äußerst selten vorkommenden Ausrüstung stellen die 2-flügeligen Früchte, wie sie sich bei einigen Dipterocarpaceen-Gattungen und bei der Hernandiacee *Gyrocarpus Jacquini* Roxb. ausgebildet finden, nur in morphologischem Sinn einen besonderen Typus unter den pflanzlichen Flugorganen dar. Funktionell schließen sie sich bei verhältnismäßig geringen Unterschieden in der Größe, Stellung und Krümmung der Flügel verschiedenen »Haupttypen« an und zwar besonders dem XI. und VII. Die mehrflügeligen Dipterocarpaceenfrüchte dürften wohl meist sich dem VII. Typus anschließen, manche vielleicht auch dem erstgenannten.

---

[1]) Für die Keimlingsschutzhypothese spricht die Angabe von Brandis (Engl. u. Pr. l. c., S. 252 u. Fig. 119 E), daß »die Frucht mit den zwei langen Flügeln noch lange anscheinend unverändert bleibt, nachdem die ersten Blätter sich schon entwickelt haben«, und die zitierte Abbildung einer keimenden Frucht von *D. retusus* Bl. — Daß in manchen Fällen ein Teil der reifen Früchte direkt um den Mutterbaum zur Keimung gelangt, beweist die Angabe des gleichen Autors, daß bei *D. tuberculatus* »Dickichte junger Pflanzen unter ihm aufwachsen«.

Erklärung der Tafel.

Photographische Gesamtaufnahme. Verkleinerung auf $^1/_{2,2}$.

1. Reife Frucht von *Shorea* spec. (ohne Namen erhalten; vielleicht *Sh. oblongifolia* Thw.?). Die Farbe ist blaß gelbbraun (lederfarbig). Vom Botanischen Garten in Peradeniya erhalten wie alle folgenden.
2. Eine gleiche Frucht, noch am Fruchtzweig haftend.

3., 4., 5. Reife Früchte von *Hopea* spec. (unter dem Namen *Hopea faginea* erhalten; vielleicht *H. discolor* Thw.?). Farbe wie bei voriger.

6.—11. Früchte von *Dipterocarpus zeylanicus* Thw. Die Farbe ist dunkelrot. Die Früchte standen, wie auf dem Zettel bemerkt, kurz vor der Reife.

Die Früchte Nr. 7, 8, 9 und 10 dienten als Versuchsorgane und entsprechen den Nummern 4, 5, 6 und 2 der auf ihre Fallzeiten geprüften Exemplare der Tabelle im Text. — Bei Nr. 6 war die auffallende basale Spitze, welche bei allen übersandten Früchten vorhanden war, von mir zu Untersuchungszwecken abgeschnitten worden. — Nr. 11 ist ein schwach ausgebildetes Exemplar, welches noch an seinem Fruchtstandszweig festsitzt.

Die Beschränkung pflanzlicher Verwandtschaftsgruppen von höherem Range als Gattungen auf einzelne Lebensreiche und Pflanzengebiete.

Von

F. Höck.

In meinem ersten Studienhalbjahr hörte ich bei Herrn Prof. Dr. Engler eine Vorlesung über »Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie«. Er war damals mit der Abfassung seiner »Entwicklungsgeschichte der Florengebiete« beschäftigt, dem Werke, das mehr als irgend ein anderes die Abhängigkeit der heutigen Pflanzenverbreitung von der Entwicklungsgeschichte der Ländergebiete der Erde gelehrt hat. Es wirkte die Vorlesung daher im höchsten Grade anregend. Mich hat sie so für pflanzengeographische Fragen begeistert, daß ich seitdem, d. h. in mehr als 30 Jahren, die Verfolgung solcher Untersuchungen als das bezeichnen muß, welches mir die höchste Befriedigung gewährt hat. Leider habe ich selbst zum Ausbau dieses Wissensgebietes nur ganz spärliche Bruchstücke beitragen können, da meine Vermögens- und Berufsverhältnisse, besonders in jüngerem Alter, mir weder große Reisen noch dauernden Aufenthalt an Orten großer Sammlungen gestatteten. Daher kann ich auch für diese Festschrift nur einen Beitrag liefern, der sich auf den Arbeiten anderer aufbaut. Ich habe einen solchen gewählt, der vorwiegend auf Untersuchungen begründet ist, die mein eingangs erwähnter hochverehrter Lehrer, unser heutiger Jubilar, teils selbst ausgeführt, teils angeregt hat.

Da die Funde von Pflanzen früherer Erdzeitalter uns zu spärlich erhalten sind, zeigte er, daß unsere Erkenntnis der Entwicklungsgeschichte der Pflanzengruppen in erster Linie auf Untersuchungen über ihre Verwandtschaftsverhältnisse aufbauen müßte. Er rief mit Prantl gemeinsam das wichtige Werk »Die natürlichen Pflanzenfamilien« ins Leben, als deren Fortsetzung und Vertiefung »Das Pflanzenreich« jetzt erscheint, während er auf den Untersuchungen dieser grundlegenden Werke seinen »Syllabus der Pflanzenfamilien« aufbaute. Diese drei Werke haben den Hauptstoff zur vorliegenden Arbeit geliefert, sind aber natürlich nicht allein herangezogen.

In der Moebius-Festschrift (Zoolog. Jahrbücher, Supplement VIII, 1905) zeigte ich, daß viele der größeren, von Drude als »Florenreiche« bezeichneten pflanzengeographischen Ländergebiete nahezu mit den von Moebius unterschiedenen »Tiergebieten« zusammenfielen, und bezeichnete diese als »Lebensreiche«. Hier möchte ich nun, da für diese Arbeit nur geringer Raum zur Verfügung steht, ganz kurz zeigen, wie weit die in jener Arbeit und einer späteren »Die Lebensreiche als Erzeugnisse der Entwicklungsgeschichte und des Klimas der Erde« (Zeitschr. f. d. Ausbau d. Entwicklungslehre II, 1908, S. 12—29) aufgestellten »Lebensreiche« durch Verwandtschaftsgruppen gekennzeichnet sind, denen man einen höheren Rang als den von Gattungen zuschreibt, wenn sie auch z. T. nur eine Gattung umfassen. Dabei habe ich mich ganz besonders eng an die eben genannten Werke angeschlossen und beschränke mich meist auf die Angabe der Namen, weil durch gleichmäßige Endung der Rang der Gruppen zu erkennen ist. Die als Reihen (vielleicht besser Ordnungen) zu bezeichnenden höchsten Gruppen (mit der Endung -ales) sowie die (auf -aceae endigenden) Familiennamen sind der stärkeren Hervorhebung wegen gesperrt gedruckt, die ersten als die wichtigsten noch mit * versehen, wie von den Gruppen von geringerem Rang wieder die (auch schon an der Endung -oideae zu erkennenden) Unterfamilien. Hinter jeder Gruppe zeigt die Zahl (die, wenn über 10, meist nach oben abgerundet wurde) die etwaige Artenzahl an. Die annähernd auf ein Gebiet beschränkten Gruppen sind eingeklammert; wenn es sich nur um wenige Überschreitungen handelt, ist ein + hinzugefügt, sonst sind oft die Gebiete genannt, wo sich einzelne Arten finden.

Übersicht über die wichtigsten den einzelnen Lebensreichen des Landes ganz oder fast eigentümlichen Pflanzengruppen[1].

1. **Neuseeländisches Reich** (im Umfang wie Englers neuseeländisches Gebiet): **Dactylanthoideae* 1, *Corynocarpaceae* 1 = 2[2].

2. **Australisches Reich** (Festland und Tasmanien): *Pherosphaereae* 2 (*Philydraceae* 4 +), *Johnsonieae* 20 (*Lomandreae* 40 +), (*Conostylideae* 50, nur *Lophiola aurea:* N. Amerika), (**Casuarinales* 25 + bis Mada-

---

[1] Wenn auch der Rang der einzelnen Gruppen bis zu gewissem Grade Ansichtssache der Forscher ist, in dieser Beziehung große Schwankungen herrschen, so werden doch die Gruppen, welche einen höheren Rang als Gattungen einnehmen, sicher als natürliche Gruppen aufgefaßt werden müssen, nur insofern werden die Ansichten der Forscher auseinandergehen, ob man sie als Familien, höhere oder niedere Gruppen betrachten soll. Daher sind alle Gruppen als gleichwertig nebeneinander gestellt, ist ihr verschiedener Wert nur durch * oder Druck bezeichnet. In der Reihenfolge schließe ich mich an Engler an.

[2] Die sehr vereinzelt stehende, am nächsten sich den Lippenblütern anschließende Gattung *Tetrachondra*, die wohl eine Familie für sich bildet, weist jetzt neben der neuseeländischen eine patagonische Art auf (Skottsberg in Engl. Bot. Jahrbüch. XLVIII, Beibl. Nr. 107, S. 17 ff.).

gaskar), *Franklandieae* 2, *Conospermeae* 40, *Banksieae* 100, *Gyrostemoneae* 15, *Billardiereae* 15, *Boronieae* 180, *Tremandraceae* 20, **Porantheroideae* 15, *Ricinocarpoideae* 50, (*Stackhousiaceae* 20 [je 1 Neuseeland, Philippinen]), (*Dodonaeeae* 40 +), *Lasiopetaleae* 65, *Chamaelaucieae* 140, (*Styphelieae* 170), (*Chloantheae* 10 +), **Prostantheroideae* 90, **Byblidioideae* 2, (*Goodeniaceae* 300 +), *Brunoniaceae* 1, (*Stylidiaceae* 120 +) = 700 (+ 700); dazu (noch beschränkter): Tasmanien: **Campynematoideae* 2; O.-Australien[1]: *Mitteniaceae* 2, **Baueroideae* 3 = 5; W.-Australien: *Dasypogoneae* 2, *Calectasieae* 3, *Nuytsieae* 1, **Emblingioideae* 1, *Cephalotaceae* 1 = 8; insgesamt **715** (+ 700).

3. **Madagassisches Reich** (Englers Madagassisches Gebiet): *Barbeninae* 1; *Chlaenaceae* 22, **Foetidioideae* 3 = 26; dazu Seychellen: *Protareae* 1; insgesamt **27**.

4. **Südländisch-andines Reich** (Englers Andines und austral-antarktisches Gebiet nebst einigen sich anschließenden Inselgebieten): **Francoideae* 3, *Wendtieae* 10, (*Vivianeae* 30 +), (*Tropaeolaceae* 50 +), *Malesherbiaceae* 30, *Nolanaceae* 40, (*Calyceraceae* 25 +) = 83 (+ 100); dazu Antarktisches Gebiet: *Myzodendraceae* 9, *Gomortegaceae* 1 = 10[2]; Andines Gebiet: *Gillesieae* 8, *Eustephiinae* 10, (*Brunelliaceae* 10 +), *Rusbyantheae* 1, *Cantueae* 7, (*Perilomieae* 8 +), *Nicandreae* 1, *Columelliaceae*[3] 2 = 29 (+ 18); Juan Fernandez: *Thyrsopterideae* 1, *Lactoridaceae* 1 (*Dendrosideridinae* 7, 1 Tahiti) = 2 (+ 7); insgesamt **130** (+ 130).

5. **Heißamerikanisches Reich** (etwa Englers Zentral- und südamerikanisches Florenreich): *Danaeeae* 14, *Mauritieae* 9, (*Iriartinae* 20 +), (*Attaleinae* 60 +), *Bactridinae* 120, **Phytelephantoideae* 11, *Cyclanthaceae* 45, (*Anthurieae* 500 +), *Montrichardieae* 3, *Syngonieae* 15, (*Staurostigma-*

---

[1] Bis vor kurzem mußten auch die *Eupomatoideae* hierher gerechnet werden; neuerdings ist *Eupomatia* und die ihr nahestehende Gattung *Himatandra* auf Neu-Guinea gefunden. Diese letzte Gattung weist noch ursprünglicheres Verhalten auf, so daß Diels (Englers Bot. Jahrbüch. XXXXVIII. Beibl. Nr. 107) vorschlägt, aus den beiden Gattungen eine Familie *Eupomatiaceae* zu bilden, die zwischen Calycanthaceen und Anonaceen vermittelt und jedenfalls phylogenetisch niedrig steht; es wäre hiermit also wieder eine alte Gruppe gerade bei Australien erhalten (*Akania* nur in O.-Australien).

[2] Als Vertreterin einer eigenen Gruppe ist auch sicher *Berberidopsis* aus Wäldern bei Valdivia zu betrachten (vgl. Nat. Pflanzenfam. III, 2. S. 274). Hallier betrachtet sie in seiner *Juliania*-Arbeit als Zwischenglied zwischen *Lardizabalaceae* und *Berberidaceae*, was auch mit ihrer Stellung in den Natürlichen Pflanzenfamilien übereinstimmt. Werden die *Lardizabalaceae* mit diözischen Blüten auch als besondere Gruppe betrachtet, so ist auch diese auf Chile beschränkt.

[3] Den Columelliaceen nahe steht nach Hallier (in seiner Arbeit über *Juliania*; vgl. auch Bot. Jahresber. XXXVI. 1908, 3, S. 222 Anm. **)) die jedenfalls etwas vereinsamt stehende Gattung *Desfontainea*, welche Engler im Syllabus (6. Aufl.) als unsicher zu den *Buddleioideae* stellte; auch sie ist auf die Anden beschränkt; Kränzlin beschreibt die vierte Art von ihr in Englers Bot. Jahrbüch. XL S. 312.

teae 15 +), (*Zomicarpeae* 5, 1 Neu-Guinea), (*Rapateaceae* 20, 1 W.-Afrika), (*Bromeliaceae* 1000 +), *Heliconieae* 30, (*Cannaceae* 50 +), *Laelieae* 500, *Cataseteae* 60, (*Lycasteae* 40 +), (*Gongoreae* 85 +), *Zygopetaleae* 20, *Lacistemaceae* 15, (**Lophophytoideae* 5, 2 subandin), *Triplarideae* 30, *Anomospermeae* 20, *Hyperbaeneae* 10, *Tovariaceae* 2, (*Podostemonaceae* 150 +), *Sclerolobieae* 25, (*Humiriaceae* 18, 2 Afrika), *Cusparieae* 100, (**Picramnioideae*[1]) 13 +), *Trigoniaceae* 27, (1 trop. Asien), *Vochysiaceae* 100, (*Hurinae* 12, 1 andin), (*Cyrillaceae* 8 +), (*Matisieae* 24 +), *Elvasieae* 4, (*Clusieae* 140 +), (*Caricaceae* 30, 2 Afrika), (*Theophrastaceae* 70 +), *Cobaeeae* 10, * *Catopheroideae* 3, *Columneae* 200, *Gloxinieae* 50, *Solenophoreae* 4, *Gesnerieae* 45, *Trichanthereae* 13, *Henriquezieae* 5, (*Guettardeae* 40 +), *Coussareeae* 160 = 1700 (+ 2300); dazu[2]): SO.-Brasilien: **Herrerioideae* 3; Guyana: *Thurniaceae* 2, *Voyrieae* 3 = 5; Mittelamerika: **Stegnospermatoideae* 1, *Louteridieae* 1 = 2; Westindien: **Spathelioideae* 2, *Biovularieae* 2 = 4; Mexiko: **Pterostemonoideae* 2, * *Chitonioideae* 3, *Fouquieraceae* 3 = 8[3]); insgesamt **1720** (+ 2300).

6. **Nordamerikanisches Reich** (etwa Englers Gebiete des pazifischen und atlantischen N.-Amerika): (* *Garryales* 16, 1 Westindien), *Sarcobatideae* 1, (*Sarraceniaceae* 8 + 1 Guiana), *Limnanthaceae* 51, *Dodecatheoninae* 30, (*Hydrophylleae* 20), *Monardeae* 20 = 102 (+ 44); dazu: Atlantisches N.-Amerika: *Peltandreae* 2; Pazifisches N.-Amerika: *Romneyeae* 5, (*Eschscholtzieae* 150 +), *Crossosomataceae* 2, *Koëberlinieae*[4]) 1, *Cercocarpeae* 11 = 19 (+ 150); insgesamt **110** (+ 200).

7. **Ostasiatisches Reich**[5]) (etwa Englers Zentralasiatisches Gebiet und

---

[1]) Diese (einschl. *Alvaradoa* und *Piorodendron*) bringt Hallier (Beihefte z. Bot. Centralbl. XXIII. 1908, 2, S. 82 ff.) mit der auch in warmen Ländern Amerikas (Mexiko und Peru) allein auftretenden Gruppe der *Julianeae* (nach Engler: *Julianiales*) zu den Therebinthaceen; jedenfalls bilden sie besondere Gruppen.

[2]) Gilg fügt in diesen Jahrbüchern, Beibl. Nr. 93, S. 76 ff., noch 2 besondere Familien hinzu, die nach unserer jetzigen Kenntnis nur aus Brasilien bekannt sind und aus je einer Gattung gebildet werden, welche früher den Styracaceen zugerechnet wurden, nämlich *Diclidanthera* (mit 2 Arten) und *Lissocarpa* (mit 1 Art); die letzte möchte Hallier (Mededeelingen van 's Rijks Herbarium 1910) den Alangieen anschließen, welche rein paläotropisch sind, um sie gleich diesen den auch in Amerika vertretenen Olacaceen zuzurechnen; jedenfalls stehen sie wohl etwas vereinsamt auch dort.

[3]) *Lennoaceae* 4, im Übergangsgebiet zum nordamerikanischen Reich.

[4]) Nach Gilg (Englers Bot. Jahrb. Beibl. Nr. 93, S. 83) als *Koeberlinioideae* eine Unterfamilie der *Capparidaceae* bildend; übrigens in Mexiko vielleicht ins heißamerikanische Reich hineinreichend. Falls die *Plectritideae* Suksdorf wirklich als Gruppe aufrecht zu erhalten sind, können diese auch hier gruppiert werden, da sie, bis auf eine auch in Chile vertretene Art, auf das pazifische N.-Amerika beschränkt sind.

[5]) Hat bekanntlich viele Gruppen nur mit dem vorigen gemein, z. B. *Symplocarpeae*, *Helenieae*, *Saururaceae*, **Hydrastioideae*, **Podophylloideae*, *Schizandreae*, *Calycanthaceae* (neuerdings auch aus Australien), *Hydrangeae*, *Kerrieae*, *Galacineae*,

temperiertes Ostasien): **Ginkgoales* 1, *Aspidistrinae* 8, *Trochodendraceae*[1]) 6, *Cercidiphyllaceae* 2, (*Bucklandieae* 4), *Eucommiaceae* 1, (*Biebersteinieae* 5 +), *Dobineeae* 2, *Stachyuraceae* 5, **Davidioideae* 1[2]), *Trapelleae* 2, *Hemiboeeae* 3, (*Triplostegieae* 3 +) = 31 (+ 12); dazu[3]) Hongkong: *Pentaphylacaceae* 1; insgesamt 32 (+ 12).

8. **Indopolynesisches Reich** (etwa Englers Vorderindisches Gebiet, Monsungebiet und die Sandwichinseln; das ostchinesisch-südjapanische Gebiet bezeichnet Engler selbst als Übergangsgebiet zu dem temperierten Asien ohne scharfe Grenzen): (*Spiridentaceae* 10 +), *Kaulfussiaceae* 1, *Caryotinae* 30, *Aglaonemateae* 20, *Ariopsideae* 1, *Stenomerideae* 5, **Lowioideae* 3, *Globbeae* 70, (*Apostasieae* 14 +), *Coelogyneae* 200, (*Strebleae* 5 +), *Apameae* 10, *Rafflesieae* 10, *Barclayeae* 3, *Anamirteae* 10, (*Nepenthaceae* 60 +), *Azadirachteae* 1, (*Semecarpeae* 50), *Gonystilaceae* 7, (*Durioneae* 20 +), *Eriolaeneae* 8, *Euthemideae* 4, (*Dipterocarpaceae* 300, wenige trop. Afrika), *Pangieae-Hydnocarpeae* 35, (*Alangiaceae* 20 +), **Astronioideae* 50, **Mastixioideae* 20, *Erycibeae* 50, *Symphoremeae* 20, (**Prasioideae* 50, 1 mittelländ. Reich), *Championieae* 14, *Cyrtandreae* 180, *Pentaphragmateae* 4 = 800[4]) (+ 510); dazu Borneo und Malakka[5]): *Matoniaceae* 2; Neukaledonien[6]): *Cyrtopodaceae* 1, (**Balanopsidales* 7, 1 Australien), *Trisyngyninae* 2, (*Mackinlayeae* 3, 1 Queensland) = 3 (+ 10); ingesamt 800 (+ 520).

9. **Afrikanisches Pflanzenreich** (Englers Gebiet der südatlantischen

---

Phrymaceae; ihre Zahl ließe sich noch wesentlich erhöhen, wenn man auch Gruppen hineinzöge, die in die südlichen angrenzenden Tropenländer stärker hineinreichen oder andererseits nach Westen in die Mittelmeerländer.

[1]) Die *Trochodendraceae* und *Cercidiphyllaceae* bilden nach Engler allein die Unterreihe *Trochodendrineae*.

[2]) *Torricellieae* 3 und *Helwingieae* 3 im Übergangsgebiet zum indopolynesischen Reich.

[3]) Auch die Gruppe *Idesieae* aus der Familie *Flacourtiaceae*, zu der Hallier (Mededeelingen van's Rijks Herbarium 1910) 5 Gattungen rechnet, scheint auf Ostasien beschränkt zu sein; ebenso die ihrer Stellung nach sehr zweifelhafte *Circaeaster*.

[4]) Eine diesem Reich wahrscheinlich ursprünglich eigentümliche Gruppe bilden auch die *Oxalidaceae* mit beerenartigen Früchten, denen neuerdings von Hallier (Mededeelingen van's Rijks Herbarium 1910) *Sarcotheca* aus dem gleichen Gebiet zugerechnet wird; *Averrhoa* ist allerdings durch Kultur jetzt weiter verbreitet.

[5]) Die von Van Tieghem neu aufgestellte Familie *Lepidariaceae* ist auf die malayischen Inseln beschränkt (vgl. Bot. Centralbl. XIX. 1912, S. 508—509). Die von Schlechter (Englers Bot. Jahrb. 49, S. 109) neu aufgestellte Fam. der *Corsiaceae* hat 5 *Corsia*-Arten auf Neu-Guinea, außerdem aber 1 *Arachnites* in Chile. Sicher sind noch weitere der früher genannten Gruppen rein malayisch, doch kann ich dies mit Hilfe der mir zur Verfügung stehenden Literatur nicht immer unbedingt feststellen.

[6]) Die zu den Euphorbiaceen gehörigen *Codiinae* sind, wie Pax (in Englers Pflanzenreich XV. 147, III, S. 5) hervorhebt, auffallend reich entwickelt in Neu-Kaledonien, wo neben *Codiaeum* noch 3 der Insel eigentümliche Gattungen vorkommen, darunter eine mit 9 Arten.

Inseln, Gebiet des südwestlichen Kaplandes, afrikanisches Wald- und Steppengebiet, und als Ubergang zum folgenden Reich noch das nordafrikanisch-indische Wüstengebiet, vielleicht mit Ausnahme des indischen Teiles, der einen Übergang zum vorigen Reich bildet): *Culcasieae* 15, *Nephthytideae* 15, *Stylochitoneae* 17, *Callopsideae* 1, *Cyanastraceae* 4, *Eriosperminae* 30, (*Aloineae* 300 +), *Agapantheae* 12, (*Haemanthinae* 90, wenige Brasilien), (*Amaryllidinae* 20), **Sarcophytoideae* 1, *Melianthaceae* 30, *Oliniaceae* 6, **Napoleonoideae* 7, *Telfairiinae* 2, (*Arctotideae* 200) = 140 (+ 600); dazu[1] S.-Afrika: *Tumboideae* 1, *Ixieae* 90, *Grubbiaceae* 3, **Mystropetaloideae* 2, *Heliophilinae* 65, *Bruniaceae* 50, **Augeoideae* 1, *Diosmeae* 180, *Achariaceae* 3, *Geissolomataceae* 1, *Penaeaceae* 20, **Curtisioideae* 1, *Salaxideae* 100, *Stilbeae* 7 = 500[2]; Socotra: *Dirachmeae* 1; Trop. W.-Afrika: *Anubiadeae* 3, *Couleae* 1, *Penianthеae* 3, *Octoknemataceae* 2, *Amphimanteae* 4, *Scytopetalaceae* 10, *Lophireae* 1 = 24; insgesamt **660** (+ 600).

10. **Mittelländisches Reich** (etwa Englers Makaronesisches Übergangsgebiet und Mediterrangebiet): *Aphyllantheae* 1, (*Galanthinae* 16 +), (*Cynocrambaceae* 1 + 1 in Mittelasien), (*Pterantheae* 4), *Vellinae* 20, *Cneoraceae* 12, *Cynomoriaceae* 1, *Corideae* 2, *Rosmarineae* 1, *Scolyminae* 3 = 40 (+ 20); dazu Vorderasien: *Ixioliriinae* 2; Sahara: (Übergangsgebiet zum vorigen Reich): **Dipterygioideae* 5; ingesamt **47** (+ 20).

11. **Nordisches Reich**[3] (Englers Arktisches, subarktisches und mitteleuropäisches Gebiet): *Stratiotoideae* 1, (*Calleae* 1 +) = 1 (+ 1).

---

[1] *Hoplestigma*, welche Gilg (diese Jahrb. Beibl. 93, S. 77 ff.) als Vertreter einer eigenen Familie aufstellt, Hallier (Mededeelingen van's Rijk's Herbarium) den Borraginaceen zuweist, bildet mit seinen zwei trop.-afr. Arten jedenfalls eine eigenartige Gruppe.

[2] Auf das Kapland beschränkt ist auch die Gattung *Roridula* mit 2 Arten, welche ihrer Stellung nach jedenfalls zweifelhaft ist; sie wurde in den »Natürl. Pflanzenfamilien« zu den Droseraceen gerechnet, von Diels in Englers Pflanzenreich aber hier ausgeschaltet, in der 6. und 7. Aufl. von Englers Syllabus unter Zweifel zu den *Luxemburgieae* gestellt, während Hallier ihr (in seiner *Juliania*-Arbeit) eine Stelle bei den Clethraceen zuweist. Würde, wie Hallier annimmt, dieser die gleich ihr früher zu den Droseraceen gerechnete Gattung *Byblis* wirklich verwandt sein, so wäre dadurch eine Beziehung S.-Afrikas in verwandtschaftlicher Hinsicht angedeutet, die vielfach betont, aber nach Diels (Engler-Drude, Vegetation der Erde VII. S. 368 ff.) stark übertrieben ist wegen der vielfachen geographischen Analogien beider Länder; in den meisten Fällen handelt es sich um Parallelbildungen oder um Gruppen von allgemein südländischer Verbreitung. So zeigen z. B. aus der Gattung *Drosera* die *Rossolis*-Arten des Kaplandes nähere Beziehungen zu solchen anderer Teile Afrikas oder zu amerikanischen als zu australischen, aber in der Untergattung *Ptycnostigma*, die auf das Kapland beschränkt ist, zeigt sich eine Beziehung zu der Untergattung *Ergaleium*, die auch in Australien vorkommt (Diels im Pflanzenreich).

[3] Das ozeanische Reich, welches alle Meere umfaßt, hat sicher verschiedene Gruppen der Algen eigentümlich, außerdem die **Thalassioideae*, sowie *Posidonieae*, *Zostereae* und *Cymodoceae*, wenn nicht einige von ihnen durch Brackwasser selbst ins Süßwasser hineingehen wie die *Zannichellieae*.

Hauptergebnisse vorstehender Übersicht.

Als Hauptergebnis der vorstehenden Untersuchung fällt zunächst die geringe Zahl eigentümlicher Gruppen in dem letztgenannten nordischen Reich auf. Auch wenn wir die Untersuchung auf eigentümliche Gattungen ausdehnen, die nicht selbständige Gruppen bilden, bleibt die Zahl sehr gering. Eine der wichtigsten, ursprünglich wohl fast dem nordischen Reiche eigentümlichen Gattungen ist *Calluna*, die in die Mittelmeerländer nur auf Gebirgen eingewandert ist, also an Orten, die allgemein nordisches Gepräge zeigen, und Amerika wahrscheinlich nur durch menschlichen Einfluß erreichte. Solche Vordringlinge in andere Reiche verwischen wahrscheinlich in vielen anderen Fällen die Eigentümlichkeit nordischer Gruppen, namentlich da dieses Reich nächst dem mittelländischen am meisten dem Verkehr seit Jahrtausenden ausgesetzt war, mit dem manche Pflanze sich so einbürgerte, daß sie auf ursprünglich ihr fremdem Boden jetzt wie urwüchsig aussieht. Eine selbständige Wanderung längs Gebirgen südwärts, ähnlich wie *Calluna*, zeigen auch Arten der gleich ihr zu den Ericaceen gehörigen Gattung *Cassiope*, die sonst vorwiegend hochnordische Verbreitung zeigt, ebenso die *Diapensieae*, deren eine Gattung rein nordamerikanisch ist. Nur hochnordische Formen konnten hier ihr eigentümliches Gepräge einigermaßen bewahren, da die Eiszeit die anderen vernichtete oder in südwärts gelegene Länder führte, die seitdem verflossene Zeit aber nicht ausreichte, ganz neue Gruppen zu bilden, höchstens schwache Abänderungen (meist nur Kleinarten, Formen usw.) neu entstehen ließ. Das Hauptkennzeichen unseres Reiches besteht daher in Fehlmerkmalen[1]. Solche unterscheiden es, so z. B. das Fehlen der Palmen, sogar von allen anderen Reichen.

In letzter Beziehung steht es ähnlich mit dem nächst diesem an eigentümlichen Gruppen ärmsten neuseeländischen Reiche, doch fällt hier die geringe Zahl an Gruppen weniger auf, weil dieses Reich wenig ausgedehnt ist. Auch steht ihr eine große Zahl eigentümlicher Arten gegenüber, so daß die Artenumbildung jedenfalls schon weit länger wirkte als bei uns, während ursprünglich eine Einwanderung sowohl von Norden, vom indisch-polynesischen Reich, als von anderen südländischen Reichen her wirkte. Aber seit der Kreide ist (nach **Arldt**, »Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt«, S. 322) Neuseeland schon vollkommen isoliert. Daher fehlen auch von australischen Gruppen z. B. Akazien und Kasuarinen ganz, während die für Australien gleichfalls bezeichnenden Proteaceen und Restionaceen auf Neu-Seeland wenig entwickelt sind. Es läßt sich aus dem Grunde nicht gut Neu-Seeland etwa mit Australien zu einem Reiche vereinigen, besonders dann nicht, wenn man auch auf die Tierwelt Rücksicht nimmt, wie bei der Aufstellung meiner Lebensreiche geschah.

---

[1] Von geographischer Seite aus ist namentlich durch einen der besten Kenner der Mittelmeerländer, den unlängst verstorbenen Theobald Fischer (gleichfalls meinen hochgeschätzten Lehrer), die Polargrenze des Ölbaums als Grenze gegen Mitteleuropa, also gegen das nordische Reich betrachtet. Dies ist wesentlich eine Vegetationsgrenze, weniger eine floristische. Zwar fehlt die Gattung *Olea* im nordischen Reich ganz, aber keineswegs die Familie *Oleaceae*. Nicht nur die Esche, ein bezeichnender Baum Mitteleuropas, reicht weit über die Ölbaumgrenze nordwärts, sondern selbst die Gruppe der *Oleeae* ist in Mitteleuropa vertreten durch die bis Mitteldeutschland nordwärts wild, weiter nördlich wohl nur in Folge vom Anbau verbreitete Gattung *Ligustrum*. Doch finden sich auch wichtige floristische Fehlmerkmale im nordischen Reich. So hat neuerdings Pax (in Englers Pflanzenreich, Heft 57) darauf hingewiesen, daß die N.-Grenze der *Chrozophorinae* mit der Grenze der Mittelmeerländer gegen Mitteleuropa zusammenfalle. Vielleicht haben *Juglandaceae*, *Vitaceae* u. a. durch Anbau einzelner ihrer Glieder jetzt auch in Mitteleuropa längst vertretene Familien einst ähnliche Nordgrenzen ihrer Verbreitung besessen.

Diese Rücksichtnahme hat vor allem auch dazu geführt, Madagascar mit seinen Nachbarinseln als selbständiges Reich abzutrennen, obwohl wie bei Neu-Seeland wenig eigentümliche Pflanzengruppen, doch auch wie da wieder viele eigentümliche Arten vorkommen; die Hauptinsel soll nach **Arldt** (a. a. O.) seit dem Miozän, mehrere Nachbargruppen schon seit dem Eozän vom Festland getrennt sein.

Daß die größte formenbildende Kraft in den Tropen wirksam war, zeigen die zugefügten Artenzahlen. Das tropische Reich, das am meisten Artenreichtum in eigentümlichen Gruppen zeigt, das heißamerikanische, ist zugleich das, welches heute von den anderen Tropenreichen ganz getrennt liegt und früher lange auch von anderen Gebieten getrennt war, wenigstens hinsichtlich seines größten Teiles[1]). Die anderen beiden großen, den Tropen wenigstens großenteils angehörigen Reiche[2]), das afrikanische und indo-polynesische, unterscheiden sich hinsichtlich ihres Reichtums an Besonderheiten nicht mehr, als daß der Unterschied durch die Verschiedenheit der Durchforschung bedingt sein könnte. Dabei ist der größere Reichtum des afrikanischen Teiles gerade durch Hinzurechnung des außertropischen S.-Afrikas bedingt, das bekanntlich eins der an Eigentümlichkeiten reichsten Gebiete der Erde ist. Die eigenartigen Gewächse des südwestlichen Kaplandes sind nur in geringer Zahl weiter nordwärts vorgedrungen, da ihnen weder das Steppenklima der Nachbarländer noch das echttropische anderer Teile Afrikas zusagte. So spielt dieses kleine Gebiet eine so wichtige Rolle in der Pflanzengeographie, daß **Drude** aus ihm und einigen Nachbargebieten ein eigenes Reich bildete. Ich habe es wesentlich aus tiergeographischen Gründen nicht als selbständiges Lebensreich aufgestellt.

Ganz ähnlichen Reichtum an eigentümlichen Formen zeigt bekanntlich das von dem übrigen Festland wieder durch wüstenähnliche Steppen geschiedene W.-Australien, und dies bedingt denn auch für den ganzen Erdteil stärker den Artenreichtum in eigentümlichen Gruppen als das Hineinreichen in die Tropen, da N.-Australien gerade vielfach Beziehungen zu dem hier dem indopolynesischen Reiche zugerechneten Melanesien zeigt und diesem gegenüber die Grenze unklar macht.

---

[1]) Vgl. **Ihering**, Archhelenis und Archinotis, Leipzig 1907.

[2]) Daß Polynesien nicht, wie ich es in meinen Grundzügen der Pflanzengeographie tat, als Reich vom indomalayischen zu trennen ist, bestätigt neuerdings namentlich **Hallier** in »**Elbert**, Die Sunda-Expedition« Bd. II. S. 275 ff.

Die übrigen Reiche sind meist teils durch Steppen- oder Wüstengebiete, teils durch Meere oder Gebirge getrennt. Wo solche für Pflanzen schwer überschreitbare Scheiden fehlen, ist auch die Abgrenzung kaum möglich, wie zwischen Hinterindien und China (s. o.) oder zwischen dem nordischen und nordamerikanischen Reiche. Innerhalb des letzten würde, namentlich wenn man von einzelnen Überläufern absieht und auch auf Arten Rücksicht nimmt, wieder der Unterschied zwischen dem pazifischen und atlantischen Teil groß sein. Es ist dies nicht nur durch die Steppen oder Wüsten ähnlichen Präriengebiete bedingt, sondern, wie namentlich aus den Darlegungen **Harshbergers** (in **Engler-Drude**, Vegetation der Erde, Bd. 13) hervorgeht, durch die geschichtliche Entwicklung, die Trennung in früherer Zeit, hervorgerufen.

Dagegen hat die heutige Trennung zwischen Asien und Amerika und ihre nächste Annäherung nur in Gebieten mit rauhem, den meisten Pflanzen nicht zusagendem Klima den Gegensatz von Ostasien und Nordamerika bedingt; denn daß die dem ostasiatischen und nordamerikanischen Reich gemeinsamen Gruppen aus einem dereinst verbindenden Gebiet mit günstigerem Klima einwanderten, ist höchstwahrscheinlich. Dieser »Angarakontinent« soll nach **Arldt** noch während der Tertiärzeit bestanden haben.

Andererseits ist Ostasien mit den Mittelmeerländern, wenn man diesen Vorderasien zurechnet, durch Steppenländer verbunden, die wohl einige eigentümliche Formen zeigen, so daß **Drude** den gleichzeitig durch Gebirge getrennten Teil als mittelasiatisches Reich abtrennte. Aber die Eigentümlichkeiten sind kaum größer als in der Sahara, die auch bei ihm ein Übergangsgebiet vom mittelländischen zum afrikanischen Reich bildet.

Die anderen einige Eigentümlichkeiten aufweisenden Gebiete sind meist Inselgebiete, die wohl eine gewisse Selbständigkeit in ihrer Entwicklung zeigen, wie das (nach **Arldt**) seit der Kreidezeit geschiedene Juan Fernandez und das seit dem Eozän abgetrennte Neu-Kaledonien, aber ihr Raum war zu gering, um eine genügende Anzahl eigenartiger Formen auszubilden. Wenigstens für Schulverhältnisse, für die meine Einteilung in Lebensreiche in erster Linie bestimmt war, konnten sie nicht als selbständige Reiche aufgefaßt werden. Aber auch vom rein wissenschaftlichen Standpunkte scheint mir kein Zwang vorzuliegen, sie zu selbständigen Reichen zu erheben, zumal da sie an höheren Tieren äußerst arm sind, sich auch, von den eigentümlichen Gruppen abgesehen, den Nachbargebieten enger anschließen als beispielsweise Neuseeland.

So zwingt die vorstehende Übersicht nicht unbedingt zu Änderungen in bezug auf die Einteilung in Lebensreiche, wenn sie auch zeigt, daß die Ausstattung mit eigenartigen Pflanzengruppen innerhalb dieser eine sehr verschiedene ist. Es mag daher jene aus dem Bedürfnis des Schulunterrichts hervorgegangene Einteilung, die sich hinsichtlich der Pflanzengruppen zunächst eng an Drude anschloß, auch für die Wissenschaft vielleicht nicht ganz wertlos sein.

Über Dichorisandra undata Linden.

Von

H. Graf zu Solms-Laubach.

Dichorisandra undata Linden wurde von Wallis aus dem Gebiet des oberen Amazonenstroms eingeführt, wo sie nach seiner Angabe in Felsspalten und am Eingang von Grotten längs der Stromläufe wuchs, die von der hohen peruanischen Cordillere zum Marañon niedergehen. Sie wurde zuerst von Linden sehr gut abgebildet (Fl. des Serres t. 1763—1764, 1867—68). Aber man kannte ihre Blüte nicht und es heißt im Text ausdrücklich »nous ne sommes pas des moins empressés à en attendre les fleurs«. Auch späterhin ist, soviel ich sehe, die Blüte nicht beobachtet worden.

Clarke in seiner Monographie der Commelinaceen (DC. Mon. Phan. III. 1881, p. 280) hat sie ohne weiteres als Synonym zu der *D. mosaica* Linden in Belgique horticole XVII (1867) p. 103 gezogen, welche dann in Regels Gartenflora 1868 p. 290 t. 593 sowie in Flore des Serres XVI (1865—67) durch eine schöne farbige Abbildung der blühenden Pflanze illustriert wurde. Und später ist die Pflanze Fl. des Serres n. 18 (1889—1870) p. 52 nochmals in einem Holzschnitt reproduziert worden, ohne daß jedoch eine botanisch brauchbare Diagnose derselben gegeben worden wäre. Aber Clarke hat die Pflanze, die er so identifizierte, überhaupt nicht gesehen, er gibt ausdrücklich an, »mihi tabulis citatis tantum nota«. Indessen hätte ihn schon eine einigermaßen genaue Betrachtung der Tafeln von solcher Identifikation abhalten müssen. Denn selbst wenn wir von der Blüte, die nur für eine der betreffenden Pflanzen bekannt war, absehen, ist der Habitus derselben ein durchaus verschiedener. *D. mosaica* hat aufrechte orthotrope Sprosse von ansehnlicher Dicke, die im allgemeinen dunkel gefärbt, mit hellgrünen Tupfen versehen sind; bei *D. undata* sind die Sprosse schmächtig schräg aufstrebend plagiotrop von gleichmäßig rötlicher Färbung. Die Blätter sind in beiden Fällen unterseits rot gefärbt, oberwärts bei *D. mosaica* dunkelgrün und mit unregelmäßigen unterbrochenen, hellgrünen

Querbinden gezeichnet. Bei *D. undata* dagegen verlaufen zur Seite der divergierenden Hauptnerven hellere, mattgrüne Streifen und dazu kommt eine wellige Beschaffenheit der Blattfläche zwischen den Rippen, die eine von Linden mit einem Dambrett verglichene eigentümliche Felderung hervortreten läßt. Außerdem sind bei *D. mosaica* die Blattspreiten aus scheidiger Basis sitzend, bei *D. undata* dagegen in einen bis 2 cm langen, tiefrinnigen Stiel zusammengezogen, der seitlich etliche Borstenhaare trägt.

Aus dem Berliner Garten bezogen, wurde *D. undata* durch eine Reihe von Jahren in Strasburg kultiviert. Sie bildete ziemlich dichte breite Rasen, die sich durch neu austreibende plagiotrope Sprosse vergrößerten. Die endliche Aufrichtung der Sprosse kam durch ungleich gefördertes Wachstum in den Knotengelenken zustande. An den unteren Knoten entspringen zahlreiche Seitenwurzeln. Auch hier in Strasburg hat man immer vergebens auf Blüten gewartet. Da fand ich denn endlich ganz zufällig im Mai 1900 dicht am Erdboden eines Topfes, vollkommen zwischen den Blättern versteckt, einen sehr unscheinbaren, wenigblütigen Blütenstand mit einer eröffneten hellblauen Blume, die aber am nächsten Tag schon wieder geschlossen und kollabiert war. Als dann eine zweite erschien, wurde diese sofort in Alkohol konserviert. Die Blütenstände kamen von da an alljährlich, wennschon in sehr geringer Anzahl zur Entwickelung und zweifle ich nicht, daß sie vorher bloß übersehen worden waren. Aber mehrere Jahre hindurch brachten sie es nicht zu voller Ausbildung, ihre Knospen faulten ab, bevor sie zum Aufblühen gelangten. Von 1900—1907 konnten keine weiteren Blumen gewonnen werden, erst am 16. Mai dieses Jahres ergab sich wieder eine solche. Zur Untersuchung lagen also nur 2 Blumen vor, es konnten indes noch ein paar dem Aufblühen nahe Knospen zur Ergänzung herangezogen werden, die abgenommen worden waren, weil ihre Stiele matt wurden und zu faulen begannen.

In ihrer unteren, mit scheidigen Niederblättern besetzten Region entwickeln sich nun Seitensprosse zweierlei Art, einmal vegetative, die mit Niederblättern beginnend, bald zur Bildung von Laubblättern mit gerollter Knospenlage übergehen, und ferner Inflorescenzen, die der Laubblätter völlig ermangeln und nur eine Anzahl häutiger, eiförmiger, flach-gespitzter Niederblätter produzieren, zwischen denen die wenigen vorhandenen Blüten hervortreten. Mehr wie 3 Blüten habe ich in keinem Fall in einer Inflorescenz beobachtet und diese schienen ebensoviele beblätterte Inflorescenzzweige abzuschließen. Sie stehen auf bis 2 cm langen, geraden, steifen Blütenstielen, die mit spitzen, bräunlichen Haaren besetzt sind. Eine solche differente Ausbildung von Blüten- und Laubsprossen finden wir ja in der Gattung mehrfach realisiert, man vergleiche *D. radicalis*, *rhizophora* u. a. in Clarkes Monographie, aber bei diesen sind doch immer reichblütige Inflorescenzen vorhanden und es tritt sonst nirgends eine derartige Verarmung des Blütenstandes auf. Und die von Clarke mit *D. undata* vereinigte *D. mosaica* gehört gerade nicht zu den hierdurch ausgezeichneten Artengruppen, sie trägt vielmehr, gerade wie die gewöhnliche *D. thyrsiflora* unserer Gärten, eine terminale reichblütige Rispe.

Die Blüte selbst besteht aus einem 3-gliedrigen farblosen, äußeren Perigon, dessen Glieder an Größe etwas ungleich ausfallen und außen mit spitzen bräunlichen Haaren besetzt sind. Der innere Wirtel wird von 3 eirundlichen, gleichartigen freien, gleichmäßig hellblauen Blättern von sehr zarter Substanz zusammengesetzt, die am vorderen Rand und an der äußersten Spitze auch auf der Fläche mit fransenartigen Haaren besetzt sind, die, ganz nach Art von *Tradescantia* aus rosenkranzförmig verbundenen Zellen bestehen.

Im Androeceum sind, wie das bei *Dichorisandra* vielfach der Fall, von den 6 Stamina nur 5 entwickelt, sie sind alle fertil. Drei davon, die nach der einen Seite fallen, sind aufrecht, mit kürzeren Filamenten versehen, die oberwärts ähnlich denen von *Tradescantia* mit blauen Gliederhaaren besetzt erscheinen, während die längeren und übergebogenen der beiden andern ganz haarlos ausfallen. Die Antherenhälften beider Sorten von Staubgefäßen hängen dem Filament nur mittelst eines kurzen Connectivs an, sie eröffnen sich aber im Gegensatz zu den übrigen *Dichorisandra*-Arten nicht mit porus apicalis, sondern mit einer ganz normalen Längsspalte.

Über den eiförmigen Fruchtknoten erhebt sich der säulenförmige, die Stamina bei weitem nicht erreichende Griffel mit seiner punktförmigen Narbe. Seine 3 Fächer enthalten mehrere Samenknospen. Es konnten in einem untersuchten Fruchtknoten in toto 14 anatrope Ovula gezählt werden, so daß deren also etwa 5 auf jedes Fach entfallen.

Vergleichen wir damit dasjenige, was Linden über die Blüten seiner *D. mosaica* sagt, so sehen wir diese sich wiederum absolut anders verhalten. Denn die ziemlich großen Blumen dieser Art bieten ein milchweißes Außenperigon, während das innere, an der Basis gleichfalls weiß, nur an den Spitzen seiner Glieder blau gefärbt ist. Über die Zahl der Stamina läßt sich aus der Abbildung nichts entnehmen. Früchte werden wohl in unsern Gärten überhaupt nicht zu erzielen sein, sowenig wie bei *D. thyrsiflora*.

Ob diese Species wirklich zu *Dichorisandra* gehört, ob sie nicht vielleicht den Typus eines neuen Genus bildet, muß ich in suspenso lassen, weil ich bei dem geringen mir zu Gebote stehenden Material viele Punkte der Blütenmorphologie nicht aufzuklären imstande war. Es spricht gegen die Zugehörigkeit zu *Dichorisandra* jedenfalls die Eröffnungsweise der Antheren. Auch von den Gliederhaaren des inneren Perigons und der Stamina ist in der Gattung anderwärts nichts bekannt. Und wenn ich es nichtsdestoweniger nicht unterlassen habe, diese unvollkommene Notiz zusammenzustellen, so ist das nur deshalb geschehen, um andere Beobachter auf die Pflanze aufmerksam zu machen, die gewiß noch in vielen Gärten in Kultur sein und, bisher nur übersehene, Blütenstände produzieren wird.

Vielleicht gelingt es an einem oder dem anderen Ort ein reichlicheres und vollkommeneres Untersuchungsmaterial zusammenzutragen.

Nach dem Druck dieser Notiz ist mir eine eben erschienene kurze Mitteilung von **Mildbraed** und **Strauss** (in **Fedde**, Repertorium 1913) zu Gesicht gekommen, die von der hier besprochenen Pflanze handelt. Es wird darin dargetan, daß sie bereits von O. **Ule** (Verh. des bot. Vereins der Mark Brandenburg) als *Chamaeanthus Wittianus* beschrieben war, was ich nicht wußte. Die Autoren verwerfen als schon verwendet den Namen *Chamaeanthus* und ersetzen ihn durch *Geogenanthus*; danach müßte also die Pflanze als *Geogenanthus undatus* Mildbr. et Strauß bezeichnet werden.

Über die merkwürdige Staubfädenbildung bei Hypecoum dimidiatum Delile.

Von

Friedrich Fedde.

Mit 1 Figur im Text.

»Filamenta 4 basi abrupte membranacea (membrana duorum bilaterali suborbiculata duorumque unilaterali semiorbiculata).« So lautet meine Beschreibung in Papaveraceae I (Engler, Pflanzenreich IV. 104. (1909. p. 93); im allgemeinen Teile (p. 33) steht dazu: »Bemerkenswert ist es, daß bei *Hypecoum dimidiatum* aus Arabia petraea die Filamente des einen Kreises mit ihren beiderseitigen Flügeln fast kreisförmig im Umrisse sind, während die des anderen Kreises wie halbiert erscheinen, indem nur an der einen Seite der Flügel ausgebildet ist, und zwar so, daß die beiden entwickelten Halbkreise sich zu einem vollen Kreisbogen ergänzen. Leider konnte ich nicht feststellen, welchem Kreise diese halbierten Filamente angehören; jedoch schien es mir, als wäre es der äußere. Über die Bedeutung dieser merkwürdigen Erscheinung in phylogenetischer Beziehung bin ich mir indessen nicht klar geworden.« Weiterhin weise ich dann darauf hin, daß die Antheren auch der Staubgefäße mit den halben Staubfäden dithecisch sind. Wären sie nämlich monothecisch, so spräche dies gegen die Richtigkeit der Eichlerschen Beobachtungen von der Entstehung des Andröceums der *Fumarioideae* und von *Hypecoum* aus zwei einfachen, seitlichen Primordien, aus denen sich dann erst die einzelnen Glieder herausbilden.

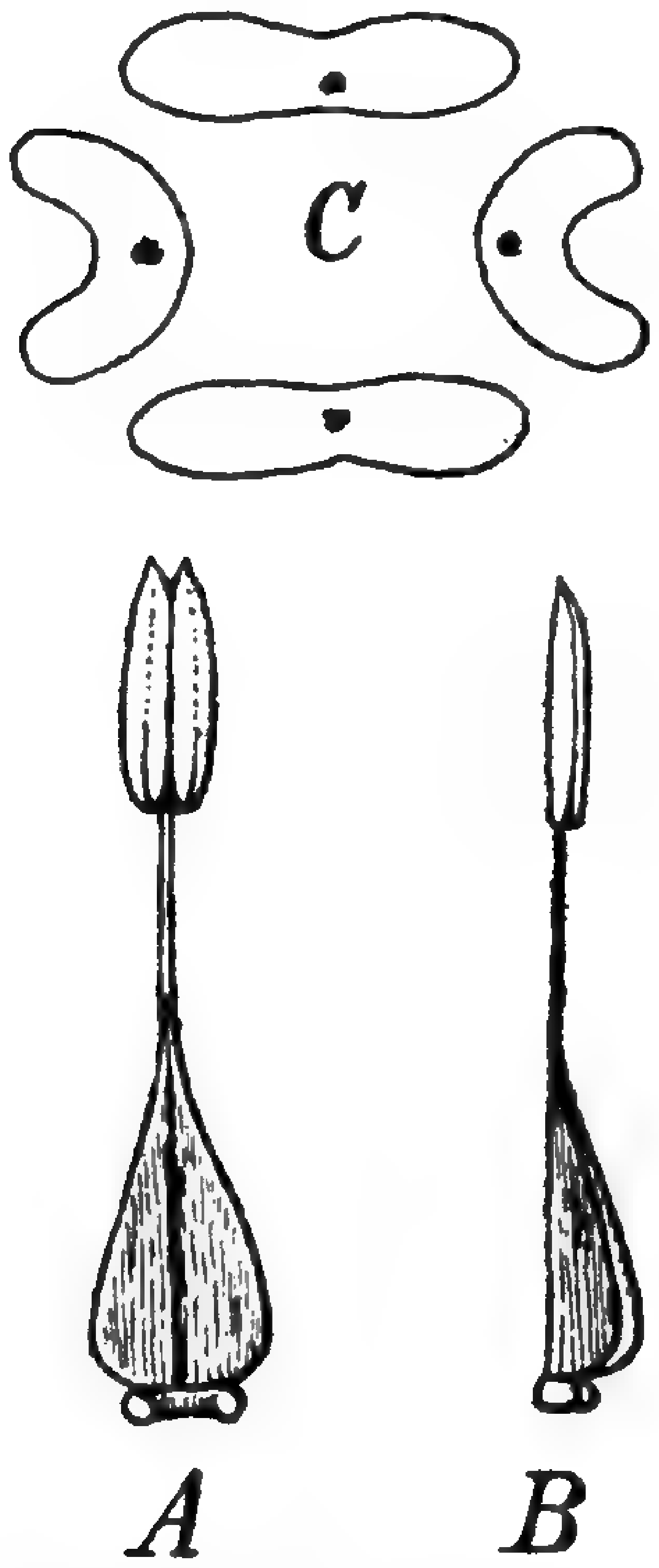
So aber blieb hier nur eine höchst merkwürdige, oder wie Murbeck[1]) in seinen neuesten »Untersuchungen über den Blütenbau der Papaveraceae« sagt, »nahezu unbegreifliche« Erscheinung bestehen, die sich weder entwicklungsgeschichtlich erklären läßt, noch zu der ich einen entsprechenden ähnlichen Fall kenne.

Zur näheren Untersuchung dieser merkwürdigen Verhältnisse wurde ich zunächst angetrieben durch eine kleine Zeichnung des Andröceums und

---

1) Kgl. Sv. Vetensk. Handl. L. 1 (1912) p. 130.

und Gynäceums in Laborde et Linant, Voyage dans l'Arabie pétrée (1830) t. 64 Fig. 6, die ebenso elementar wie deutlich die eigenartigen halbierten Filamente des einen Staubblattkreises zeigte. Die Analyse einer der spärlichen Blüten des von Léon Delaborde gesammelten Originalexemplars Deliles im Herbier Delessert, sowie eines weiteren in den »Deserts of Mount Sinaï and Akkaba« von Wellsted gesammelten Exemplares zeigte nach dem Aufkochen in verblüffender Deutlichkeit die oben geschilderten Verhältnisse. Trotzdem Ascherson und Schweinfurth in Illustration de la Flore d'Egyte Suppl. 1889 p. 746 ohne weiteres zu *Hyp. dimidiatum* Delile als Synonym *Hyp. parviflorum* C. et W. Barbey[1]) aus dem Flugsande der ägyptisch-syrischen Wüste rechnen, dachte ich an keinen Irrtum meinerseits, um so mehr als auch die Zeichnerin der Abbildung für das Pflanzenreich die Sache ebenso sah wie ich. Da wurde ich durch die oben erwähnte Arbeit Murbecks stutzig und beschloß eine neue Untersuchung vorzunehmen.



Staubgefäße von *Hypecoum grandiflorum*. *A* von vorn, *B* von der Seite; man kann deutlich erkennen, wie durch den Druck des Pressens die beiden Flügel seitlich aufeinander gedrückt wurden, *C* Staubgefäß-Diagramm. (Nach Murbeck.)

Murbeck hatte nämlich festgestellt, daß bei *Hypecoum grandiflorum*, bei der wie bei anderen Arten die Filamente im unteren Teile stark verbreitert sind, diese Verbreiterungen verschieden ausgebildet sind. Er sagt: »An den medianen Staubblättern ist diese Basalpartie flach, an den transversalen hingegen an der äußeren Seite stark rinnenförmig vertieft, so daß ein Querschnitt durch den unteren Teil des Andröceums einer Blüte ungefähr das in Fig. 33 C angegebene Aussehen erhält.« Murbeck sucht gerade diesen Umstand zur Erklärung der merkwürdigen Verhältnisse von *Hyp. dimidiatum* zu benutzen und vermutet einen Beobachtungsfehler meinerseits, indem er annimmt, daß durch den Druck beim Pressen in medianer Richtung der Blüte eben die beiden Flügel der äußeren Staubblätter seitlich aufeinandergedrückt werden und sich dadurch decken; tatsächlich besitzt die Murbecksche Zeichnung eine große Ähnlichkeit mit der von Delile, wenn man auch bei ersterer deutlich erkennen kann, daß es sich um eine Zusammenklappung handelt. Da Murbeck am Schlusse seiner Betrachtung »es für mehr als wahrscheinlich« hält, daß sich also infolge einer optischen Täuschung die Sache auf diese Weise erklären lasse, war ich natürlich sehr begierig, festzustellen, ob sowohl ich wie auch die beiden anderen Beobachter sich getäuscht hatten, denn Murbeck stand zur Aufklärung des Irrtums das Material nicht zur Verfügung. Glücklicherweise fanden sich im Berliner Herbar noch einige dürftige Fragmente meiner Analyse aus dem Jahre 1902, und es gelang mir in der Tat, das einzige Filament mit einem halbierten Flügel, das ich in den traurigen Resten noch auffinden konnte, aufzuklappen und somit festzustellen, daß Murbeck mit seiner scharfsinnigen Vermutung recht gehabt hatte.

---

[1] *Hyp. deuteroparviflorum* Fedde l. c. p. 30, non *Hyp. parviflorum* Kar. et Kir. aus der Dsungarei.

Leider kann ich aus Mangel an Vergleichsmaterial keine weiteren Folgerungen ziehen: ob nun nämlich nicht *Hyp. dimidiatum* Delile mit *Hyp. deuteroparviflorum* Fedde (=*Hyp. parviflorum* Barbey) zu vereinigen sei und unter welchem Namen dies zu geschehen habe; nach den Gesetzen der Priorität müßte nämlich der erste genommen werden, trotzdem es sich herausgestellt hat, daß es eine Pflanze, auf die die Originalbeschreibung paßt, nicht gibt; gegen den logisch richtigen zweiten aber würden wohl die Prioritätsfanatiker Widerspruch erheben. Da ich leider aber gegenwärtig kein genügendes Vergleichsmaterial besitze und da das einzige hier vorhandene Blattfragment von *H. dimidiatum* doch sehr von den Blättern der mir zu Gebote stehenden Exemplare von *H. deuteroparviflorum* abweicht, muß ich diese Fragen noch offen lassen.

Die Flora des Siebenbürgischen Hochlandes.

Von

F. Pax.

Die Gliederung der Karpathenflora in pflanzengeographische Bezirke faßte das zentrale Hochland Siebenbürgens als einheitliches Florengebiet auf; die von mir gegebene kurze Charakteristik[1] seiner Vegetation läßt jedoch bereits erkennen, daß recht verschiedenartige Elemente das sonst einheitliche Bild der Pflanzendecke hier und da modifizieren. In der Tat läßt sich unschwer zeigen, daß innerhalb des Bezirks mehrere Gebiete durch die Eigenart ihrer Vegetation sich abheben, gegen ihre Grenzen hin aber mit den Nachbarfloren in innigsten Zusammenhang treten.

1. Die Grenzen des siebenbürgischen Hochlandes.

Die geographische Abgrenzung des siebenbürgischen Hochlandes von den Randgebirgen läßt sich nicht überall scharf durchführen, weil seine Bodenwellen stellenweise auf das innigste mit den Randgebirgen verwachsen. Vor allem wird seine östliche Grenzlinie eine mehr oder weniger willkürliche bleiben; sie verläuft am Fuße der Hargita entlang etwa von Borgo Prund im Bistritztale südöstlich bis Héviz im Tale des Alt.

Von hier ermöglicht ein System von Flußtälern die Trennung von den Randgebirgen im Süden, Westen und Norden. Das Tal des Alt von Héviz bis zur Mündung des Cibin bedeutet die Nordgrenze der Fogaraser Alpen; der Lauf des Cibin bis oberhalb Hermannstadt (Nagy Szeben) trennt das Hochland vom Mühlbachgebirge. Von hier wird man wieder zur Umgrenzung eine Linie ziehen müssen, die am Fuß des Mühlbachgebirges aus dem Cibintal in die Talfurche des Székas führt, dem man dann bis zur Einmündung in den Maros folgt. Die weitere Abgrenzung schließt an den Lauf des Maros und Arányos bis aufwärts nach Torda an. Der Straßenzug von Torda nach Klausenburg kann weiter als Grenzlinie benutzt werden, von hier die Täler der Szamos und der Bistritz über Deés, Betlen, Bistritz nach Borgo Prund.

In dieser Umgrenzung entfaltet das siebenbürgische Hochland den Hauptcharakter seiner Vegetation; dazu kommen aber noch weitere Gebiete, die dem Bezirke pflanzengeographisch anzugliedern sind, obwohl ihre Flora nicht unwesentlich abweicht. Im Süden erweitert sich die Strellbucht (Sztrigy) am Fuße des Retyezát zwischen den Bergen der Pojana Ruszka und den westlichen Abhängen des Mühlbachgebirges zu dem Neogenbecken des Hátszeger-Tales, und im Osten Siebenbürgens kommt zwischen der Flyschzone des Außenrandes und der vulkanischen Hargita und deren südlicher Fortsetzung, dem Persány-Gebirge, ein System hochgelegener Talbecken zustande, die voneinander durch niedrige Sättel oder Talsperren geschieden werden. Im Norden liegt die vom Maros entwässerte Gyergyó; jenseits des Passes von Geréczes breitet sich die Csik aus, die der Oberlauf des Alt durchfließt, und die an der Talenge von Tusnád endet, und noch weiter im Süden umkränzen die ostsiebenbürgischen Flyschkarpathen, die Burzenländer Alpen und das Persány-Gebirge die Hochebene des Burzenlandes mit der Haromszék. Burzenbach und Fekete Ügy vereinigen sich hier mit dem Alt, der seinen bis dahin nordsüdlichen Lauf ändert, um zwischen Hargita und Persány-Gebirge durch die Schlucht von Rákos das zentrale Hochland zu gewinnen, das er von Héviz bis zu seinem Eintritt in den Roten Turm-Paß belebt. Alle diese Hochflächen wird man, wie auch das Hátszeger Tal, pflanzengeographisch dem Bezirke des zentralen Siebenbürgens anzuschließen haben.

---

[1] F. Pax, Grundzüge Pflanzenverbreitung Karpathen II. (1908) 260.

2. Die Entwicklung der Flora.

Im ganzen Umkreise des Siebenbürgischen Hochlandes, gegen die Randgebirge hin, bilden alttertiäre (eozäne) Schichten eine wenigstens im Norden des Marostales ziemlich zusammenhängende Zone, die im Süden vielfach unterbrochen ist, aber doch ihre Reste unzweifelhaft erhalten hat. Innerhalb dieser Ablagerungen entfaltet sich das Jungtertiär, vielfach überdeckt von Löß und diluvialen Schichten. Diese Tatsachen liefern uns einen Anhalt für die Vorstellung von der Verteilung von Wasser und Land im jüngeren Tertiär. Ganz Zentralsiebenbürgen war ein Meer, das nur an wenigen Stellen mit dem ehemaligen Meere des ungarischen Tieflandes in Verbindung stand. Schmale Buchten drangen längs des Szamos- und Marostales ostwärts vor, wahrscheinlich noch an anderen Stellen, so vielleicht auch aus dem Hátszeger Becken über die Höhe des Eisernen Torpasses.

Immerhin wird das Tertiärmeer Siebenbürgens den Charakter eines Binnenmeeres besessen haben, einer Wasseransammlung mit hohem Salzgehalt; denn das durch Verdunstung verlorene Wasser konnten die Zuflüsse des schmalen Gebirgssaumes sicher nicht ersetzen. Als aber die westlichen Verbindungen aufhörten, begann die Ablagerung von Steinsalz, dessen Auftreten in Siebenbürgen überall an die jüngeren Tertiärschichten gebunden erscheint. Steinsalz ist in Siebenbürgen sehr verbreitet. Nach den Studien von D. Czekelius, die ich auf der von mir entworfenen Karte II meines Buches verwertet habe, tritt Steinsalz an 40 Stellen anstehend auf: Czekelius kennt ferner 192 Salzbrunnen und 593 Salzquellen.

Mit den obigen Darlegungen steht auch die Verbreitung des Steinsalzes in Siebenbürgen im besten Einklange. Es ist kein Zufall, daß im Gebiet des Marostales und des Szamosbeckens, die offene Buchten des ungarischen Meeres bildeten, Steinsalz fehlt, daß dagegen die Ablagerungen von Chlornatrium vorzugsweise der Randzone des Hochlandes angehören, wenn sie auch im Mittellande nicht fehlen.

So war das siebenbürgische Neogenmeer ein salziges Wasser, und erst im jüngsten Tertiär, zu einer Zeit, zu der die vulkanische Tätigkeit am Ostrande Siebenbürgens kräftig eingesetzt hatte, und dadurch die orographische Beschaffenheit des Landes sich wesentlich änderte, entstanden hier und da Ansammlungen mit brackischem oder süßem Wasser, in denen die vielerorts nachgewiesene Congerienfauna lebte.

Die Hebung der Hargita, deren vulkanische Tätigkeit, wenigstens in ihrem südlichen Teile, bis an die Schwelle des Pleistozäns gereicht hat, schuf auch die Möglichkeit der Entstehung der drei östlichen Talbecken. Der Ostrand Siebenbürgens war jetzt ein doppelter. Parallel mit der Flyschzone zieht die Hargita, und das Längstal zwischen beiden Gebirgen entwässern jetzt Maros und Alt. So entstanden ehedem die Becken der Gyergyó, der Csik und des Burzenlandes mit der Háromszék. Ihren Talboden bilden Süßwasserablagerungen, die erst nach der Erhebung der Hargita aus Süßwasserseen abgesetzt wurden.

Der Bezirk des siebenbürgischen Hochlandes besteht demnach aus drei entwicklungsgeschichtlich verschiedenen Teilen, nämlich

1. aus dem zentralen Hochlande im engeren Sinne, einem alten Meeresboden, der auch heute noch stellenweise stark salzhaltig ist;
2. aus den isolierten Becken des Ostrandes (Gyergyó, Csik, Burzenland), ehemals Süßwasseransammlungen, die erst relativ spät trocken gelegt wurden, und
3. aus der Hátszeger Bucht, einem ehemaligen Meerbusen des ungarischen Tertiärmeeres, der aus dem Marostale südwärts reichte über den Baniczapaß hinweg bis in die Gegend des heutigen Petrozsény.

Halten wir an dieser auf der Entwicklungsgeschichte beruhenden Dreiteilung des Gebietes fest, so knüpft sich daran die Frage, ob in der Gliederung der heutigen Vegetationsdecke eine Analogie sich findet. Von vornherein wäre das zu erwarten; denn es handelt sich in Zentralsiebenbürgen ohne Zweifel um eine junge Flora, die erst am Ende der Tertiärzeit den jungfräulichen Boden besiedelte, und die im wesentlichen erst während der Diluvialperiode sich herausbilden konnte; alle Wandlungen, die sie erfuhr, fallen in das Posttertiär.

Zwei Tatsachen sind hierbei nicht zu übersehen. Die Klimaschwankungen der Diluvialzeit bewirkten einmal eine Ansiedlung von montanen Sippen oder von Hügelpflanzen im Hochlande und zweitens eine Einwanderung von Steppenelementen von Südosten her. Daß Sippen aus montanen Formationen an geeigneten Standorten im zentralen Hochlande sich ansiedeln konnten, wird kaum bezweifelt werden. Noch heute erinnern *Carex digitata*, *Lilium Martagon*, *Polygonum Bistorta*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Helleborus purpurascens*, *Hypericum hirsutum*, *Phyteuma tetramerum*, *Telekia speciosa*, *Aposeris foetida* u. a. im Hochlande an die Vegetationsbilder aus der montanen Region der Randgebirge; sie erscheinen vielfach als Fremdlinge im Pflanzenkleide des Waldes. Daß zur Zeit intensiver Vergletscherung der Berge die Baumgrenze tiefer lag und damit eine Depression der Regionen verbunden war, freilich nur innerhalb bescheidener Grenzen, läßt sich nicht von der Hand weisen. Die Untersuchung der Schieferkohlen von Freck[1]) zeigt diese Verhältnisse in klarem Lichte.

Das gewaltige nordische Inlandeis zusammen mit der Vergletscherung der Alpen bedingte schon zur Glazialzeit ein steppenartiges Klima von Osteuropa, das auch für Siebenbürgen angenommen werden kann. Noch mehr steigerten sich diese Verhältnisse während der Trockenperioden des Interglazials. Dadurch waren die Bedingungen geschaffen für die Besiedlung des Landes durch Steppenpflanzen von Südosten oder Süden her. Dabei erwies sich der stark salzhaltige Boden des zentralen Siebenbürgens von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

In den interglazialen Tuffen von Kronstadt liegen neben Knochenresten auch die Früchte von *Celtis australis* L. eingebettet. Ziemlich gut erhaltene Reste dieser Art verdanke ich der Freundlichkeit eines begabten jungen Forschers, den ich auf einer der letzten Reisen in seiner Vaterstadt (Brassó) persönlich kennen lernte, des Stud. phil. Ehik, nachdem ich schon vorher einzelne Belegstücke von minder guter Erhaltung in Händen gehabt hatte. Diese Funde lehren, daß manche der wärmeliebenden Arten des Interglazials seitdem in Siebenbürgen ausgestorben sind; denn gegenwärtig findet sich *Celtis* erst wieder an den warmen Kalkfelsen des Kazanpasses oberhalb Orsova.

In dem Widerstreit der Anschauungen zwischen v. Degen und Tuzson, der die südrussische Steppenflora von der ungarischen ableiten möchte, wird man den von großer Sachkenntnis getragenen Ausführungen v. Degens[2]) beipflichten müssen, der in Übereinstimmung mit der üblichen Ansicht an einer Besiedlung Ungarns und Siebenbürgens durch Steppenelemente von Südosten her festhält, wie ich selbst ausgeführt habe. Auch darin wird ihm jeder recht geben, daß die angebliche »Pruth-Linie« Tuzsons als pflanzengeographische Grenze gar nicht existiert. v. Degen hat aber auch das Verdienst, darauf hingewiesen zu haben, welche große Rolle die verkarsteten Gebiete der Mittelmeerländer für die Besiedlung Ungarns durch xerophile Sippen besitzen.

---

[1]) Vgl. Pax, l. c. II. 43.

[2]) v. Degen, in Magyar Bot. Lapok (1912) 81.

Nur in großen Umrissen läßt sich zurzeit die geschichtliche Entwicklung der Flora des zentralen Siebenbürgens erschließen. Einzelheiten der Pflanzenwanderung bleiben uns verborgen, nicht zum wenigsten auch deshalb, weil der Einfluß des Menschen auf den Charakter der Flora so überaus stark modifizierend einwirkte. Die Gebirgsflora entzog sich überall da, wo nicht Weidewirtschaft oder Entwaldung eine Verarmung des Artbestandes herbeiführte, dem schädigenden Einfluß menschlicher Kultur. In den tieferen Regionen aber liegen die Siedlungen des Menschen; die Urbarmachung des Landes für Ackerbau, die Entwaldung und Entwässerung weiter Strecken verändern in kurzer Zeit die Vegetation mehr als klimatische Faktoren während langer geologischer Epochen.

Die Vegetation des siebenbürgischen Hochlandes besteht somit im wesentlichen aus zwei Elementen: aus Sippen der Bergregion, die von geeigneten Standorten des Hochlandes Besitz ergriffen, und aus einer von Osten her eingewanderten Steppenflora. Den ursprünglichen Charakter der Pflanzendecke hat der Einfluß menschlicher Kultur stark verändert.

3. Die Gliederung der Flora.

Faßt man zunächst das große zentrale Hochland im Westen der Hargita ins Auge, so ergibt sich von selbst eine Zweiteilung des Gebietes durch den alten Talzug des Marosflusses. Er trennt zwei durchaus verschiedene Landschaften voneinander. Im Süden liegt

a) der Unterbezirk des zentralsiebenbürgischen Hügellandes. Ein ehemaliges Tafelland ist durch Flüsse stark zerschnitten, die alle von Nordost nach Südwest eilen, nach der schon im Tertiär offenen Austrittsstelle des Marostales. Kleine und große Kokel kommen von der Hargita und vereinigen sich bei Blasendorf (Balázsfalva), um wenig unterhalb in den Maros sich zu ergießen. Der im östlichen Teile des Hügellandes entspringende Harbach mündet bei Moichen (Moh) unterhalb Hermannstadt in den Cibin. Die Richtung der Täler bedeutet die Abdachung des Landes; die Höhe der Berge nimmt gegen Osten hin zu. Die höchsten Erhebungen haben im Westen eine Höhe von 400—450 m, erreichen im mittleren Teile eine solche von 550—650 m und steigen im Osten bis zu 750—850 m empor. Hier erfolgt auch ein inniges Verschmelzen mit den Vorbergen der Hargita. Tertiäre Sande, Sandsteine und Mergel werden vielfach verdeckt durch diluviale Schotter, die längs der Flußläufe Terrassen bilden, sowie durch Löß.

Die Hügel dieses Unterbezirks sind teils bewaldet, teils entwaldet und dann stark denudiert und zerrissen. Eichenwald mit seinen Begleitpflanzen charakterisiert die Waldbestände. Unter den Kulturpflanzen verleihen Mais und Wein der Landschaft das Gepräge. In die Waldflora mischen sich in nicht geringer Zahl montane Sippen, deren Bedeutung für das Pflanzenkleid mit zunehmender Höhe der Berge ostwärts steigt. In den Flußniederungen kommen prächtige Talwiesen zur Entwicklung, wiederum ausgezeichnet durch Arten des Berglandes, während an den sonnigen Abhängen Matten mit sonnenliebenden Sippen sich entfalten, die vielfach schon den Charakter einer Steppenflora annehmen. Während die Cibinebene bei Hermannstadt in der Zusammensetzung ihrer ursprünglichen Flora jenen Matten gleicht, neigt die Ebene des Alt vielfach zur Versumpfung. Eine Halophytenflora entwickelt sich in der Nähe der Salzstöcke, so um Vizakna, Maros Ujvár dicht am Maros, um Parajd schon im Randbezirk gegen die Hargita.

Von einer Aufzählung der Charakterpflanzen der verschiedenen Formationen kann hier abgesehen werden, da die wichtigsten Typen von mir[1]) anderwärts schon genannt wurden.

b) Der Unterbezirk der Mezöség. Das Hügelland Zentralsiebenbürgens zwischen Maros und Alt zeigt überall den gleichen Charakter; wenn auch hier und da einmal der Artbestand sich ändert, sind die Grundzüge der Zusammensetzung der Pflanzendecke allerwärts die gleichen. Aber im Norden des Marostales enthüllt sich uns ein anderes Bild; hier liegt die Mezöség, deren Ausdehnung auf Karte II meines Buches dargestellt wurde. Ein niedriges Hügelland, von breiten, fast horizontalen Tälern zerschnitten, liegt vor uns; die träge fließenden Gewässer neigen zur Versumpfung oder bilden stellenweise kleine Teiche. Die Hügel liefern trefflichen Ackergrund, dagegen fehlen Wälder. Der sehr verbreitete Lößboden zeigt, daß hier schon lange die Steppe herrscht. Der Salzgehalt des Bodens um Torda, Kolozs, Szék, um Deés gestattet die Entwicklung einer Halophytenflora.

Die Mezöség ist die zentralsiebenbürgische Steppe mit einer blumenreichen, vielgestaltigen, xerophilen Vegetation, deren Haupttypen früher schon genannt wurden[2]). Viele von ihnen sind große Seltenheiten in der europäischen Flora.

Jedem, der die Verbreitungsverhältnisse der Pflanzen im siebenbürgischen Hochlande studiert, wird die Lokalisierung bestimmter Steppenbewohner auf das Gebiet der Mezöség nicht entgehen. Das war mir selbst früher bereits aufgefallen, als ich auf Karte I die gelb gezeichnete Vegetationslinie *e* zog. Sie fällt mit der Südgrenze der Mezöség zusammen.

In den Grenzbezirken gegen Norden und Osten geht durch das Auftreten von Waldbeständen der Charakter der Steppe allmählich verloren, ebenso wie im Süden gegen das Hügelland scharfe Linien als Scheidegrenze verschwinden. Hier schalten sich zwischen die Steppe und die sonnige Matte Übergangsformen ein.

---

1) F. Pax, l. c. II. 261.

2) F. Pax, l. c. II. 263.

c) Der Unterbezirk der ostsiebenbürgischen Talbecken. Hierher gehören die beiden breiten Talbecken der Gyergyó und Csik am Ostrande Siebenbürgens, voneinander getrennt durch den Sattel von Geréczes. Die Gyergyó entwässert der Marosfluß, die Csik der Alt. Ehemalige Seebecken werden bedeckt von Alluvialablagerungen, die selbst von Tuffen vulkanischen Gesteins und Konglomeraten umgeben werden. Ein relativ junges Land wurde besiedelt von Arten montaner Wiesen und Matten und gestattete nur in untergeordneter Bedeutung der Steppenflora den Eintritt. Gyergyó und Csik liegen ungefähr 700 m hoch, und die Höhendifferenz gegenüber dem unteren Alttal 400 m oder der Cibinebene, die etwa 400 m hoch liegt, macht es ohne weiteres erklärlich, daß die extremen Formen des warmen Hügellandes hier ihr Gedeihen nicht mehr finden können. Für die Entfaltung einer reicheren Waldflora mangelt es an Raum; aber schon am Fuße des Gebirges entwickeln sich die den Ostkarpathen eigentümlichen Buchenwälder, die Gyergyó und Csik umsäumen. Der Weinbau fehlt und der Mais verliert als Feldfrucht an Bedeutung.

d) Der Unterbezirk des Burzenlandes. Man könnte wohl auch den eben besprochenen Talbecken am östlichen Gebirgsrande Selbständigkeit absprechen und sie als unterste Stufe der Berglandschaften auffassen, an deren Fuße sie liegen. Allein die Breitenentwicklung des Tales, die bei Gyergyó Szt. Miklós annähernd 20 km erreicht, läßt diese Landschaft doch als ein eigenes Gebiet erscheinen; freilich bleibt die Csik an Flächenentwicklung zurück. Keinem Zweifel aber kann es unterliegen, daß das Burzenland als selbständiger Unterbezirk aufzufassen ist.

Eine Hochebene, deren Erhebung etwa 600 m über dem Meeresspiegel liegt, treibt drei Äste gegen Norden in das Gebirge, gegen Baróth, Sepsi Szt. György und gegen Kézdi Vásárhely; der letztere ist die Niederung des Fekete Ügy, die Háromszék. Gegen Osten, Süden und Westen schließen höhere Gebirge die Hochebene vollständig ab; im Norden führt der Paß von Tusnád durch das enge Alttal in die Csik, und zwischen Hargita und Persánygebirge nimmt der Alt durch enge Talniederungen seinen Weg aus dem Burzenlande in das westliche Hügelland, von Földvár zunächst im nördlichen Lauf.

Ein größerer Raum gewährt im Burzenlande der Entfaltung waldloser Formationen die Möglichkeit; der Wald selbst ist durch intensiv betriebenen Ackerbau stark beeinträchtigt. Trotz dessen trägt die Flora nur andeutungsweise die Züge einer Steppe. Die Anklänge an montane Flora, die die Nähe des höheren Gebirges bedingt, verleihen der Vegetation einen engeren Anschluß an die Gyergyó und Csik als an das Hügelland des Westens, um so mehr als auch hier die Weinkultur fehlt. *Primula farinosa* und *Aldrovanda vesiculosa* sind diesem Gebiet eigentümlich[1]).

---

[1]) Vgl. auch Pax, l. c. II. 266.

e) Der Unterbezirk des Hátszeger Beckens. Die tiefe Neogenbucht, die der Strell entwässert, mündet zwischen Déva und Broos in die Marosniederung; mit breiter Basis beginnend reicht sie zwischen Pojana Ruszka und Mühlbachgebirge südwärts bis an den Fuß des Retyezát, sendet einen Ausläufer westwärts über Várhely gegen den Eisernen Torpaß und verliert sich südwärts zwischen den Vorbergen des Baniczapasses bei Krivadia. Die Hügel dieses Talbeckens gehören dem Tertiär an, den Talboden selbst bilden diluviale und alluviale Ablagerungen. Auf den Hügeln finden sich Mischwälder, in denen *Quercus conferta* mit *Q. Cerris* sich vereinigen; längs der Bäche und Flüsse kommen Talwiesen zur Entwicklung, auf denen in Gebüschen *Inula Helenium* auffallend häufig ist, während an heißen Abhängen und auf felsigem Untergrund ein Buschwerk und baumlose Formationen sonnenliebender Arten sich einstellen. Besitzen die Hügel eine Waldflora, so macht sich an den exponierten Stellen der Steppencharakter der Vegetation stark bemerkbar, doch verschwindet dieser Zug in der Vegetationsdecke bei der Annäherung an das Gebirge immer mehr. Eine Halophytenflora fehlt dem Hátszeger Becken ebenso wie den Talbecken am Ostrande Siebenbürgens.

4. Die Beziehungen der Unterbezirke zueinander.

Faßt man nur das Wesentlichste aus den Unterschieden zwischen den einzelnen Unterbezirken zusammen, so nimmt der Gegensatz der Flora jener Gebiete folgende Form an:

Das zentralsiebenbürgische Hochland. Montane Vegetation stark gemischt mit Steppenelementen. Halophytenflora entwickelt.

Die Mezöség. Steppenflora. Vielfache Halophytenvegetation.

Die Gyergyó und Csik. Montane Vegetation. Kaum Anklänge einer Steppenflora. Halophytenflora fehlt.

Das Burzenland. Montane Vegetation mit etwas Steppenflora. Halophytenflora fehlt.

Das Hátszeger Becken. Montane Vegetation mit Steppenflora. Halophytenflora fehlt.

Ein Blick auf diese Zusammenstellung lehrt, daß außer der räumlichen Trennung gewisse Charakterzüge die Selbständigkeit der Unterbezirke gewährleisten.

Die Besiedlung des siebenbürgischen Hochlandes geschah der Hauptsache nach gegen das Ende der Tertiärzeit durch Florenelemente, unter denen die östlicher Herkunft eine wichtige Rolle spielen[1]. Noch heute lassen sich die Etappen dieser Wanderung deutlich wahrnehmen. Ich erinnere nur an *Polygala sibirica*, die im Hochlande ihren einzigen Standort innerhalb Europas besitzt. Auf eine Tatsache aber muß hier hingewiesen werden. Die Besiedlung erfolgte in verschiedener Weise und zu verschiedenen Zeiten. Relativ älter ist die Flora des siebenbürgischen Hügellandes und der Mezöség, wohl auch des Hátszeger Beckens, jünger die Vegetation der ostsiebenbürgischen Talbecken und des Burzenlandes, die erst nach Hebung der Hargita als Binnenseen sich ausbilden konnten.

---

[1] Näheres siehe Pax, l. c. I. 217.

Im zentralen Siebenbürgen westlich der Hargita trat der Gegensatz zweier Gebiete bald hervor. Die Landschaften, die höher und dem Gebirge näher lagen, konnten Typen des Gebirgslandes aufnehmen, die niedrigeren Teile nördlich des Maros wurden von Steppenpflanzen erobert; in der Grenzregion entschied der Kampf zwischen den Floren beiderlei Herkunft.

Noch heute geben uns die klimatischen Verhältnisse Zentralsiebenbürgens den Schlüssel für das Verständnis des Gegensatzes zwischen Hügelland und Mezöség. Die Mezöség liegt im Windschatten des westlichen Randgebirges, ist daher trockener, und die Niederschlagsmenge nimmt mit der Annäherung an die Hargita entschieden zu, also in derselben Richtung, in der das Land auch ansteigt. Wenige Zahlen können zur Erläuterung dienen. Die Regenmenge beträgt für Klausenburg (Kolozsvár) 55 cm, Hermannstadt (Nagy Szeben) 68 cm, Mediasch (Medgyes) 69 cm, Schässburg (Segesvár) 71 cm, Bistritz 71 cm. Es ist auch kein Zufall, daß das Hauptgebiet des Löß in Siebenbürgen im Regenschatten des westlichen Randgebirges zu finden ist.

Im Hátszeger Becken liegen die Verhältnisse ähnlich wie im zentralen Siebenbürgen, nur daß der Kampf um den Erwerb des Bodens innerhalb engerer Grenzen sich abspielte.

Die ostsiebenbürgischen Talbecken wurden vorzugsweise von den Randgebirgen her besiedelt. Sie besitzen auch heute noch das rauheste Klima des Landes. Dazu kommt ihre höhere Lage über dem Meere und ihr scharfer Abschluß nach außen. Nur eine Entfernung von etwa 60 km trennt sie von der Tiefebene der Moldau, über die sie 600 m sich erheben. Trotz des trockenen Klimas — die Regenmenge für Csik Somlyó beträgt nur 59 cm — hat die Steppenflora nur wenig an Boden gewonnen. Es sind junge Floren, die uns hier entgegentreten, auf die der Klimawechsel der Diluvialzeit nicht in dem Maße einwirken konnte, als auf ältere Floren. Auf die gleiche Weise erklärt sich überhaupt, wenigstens zum Teil, die Armut der relativ jungen Hargita gegenüber anderen Gliedern der Randgebirge.

Eine Halophytenflora konnte nur dort sich ausbilden, wo ehedem Meeresflächen lagen mit höherem Salzgehalt, den der Zufluß von Bergwassern nicht auszusüßen vermochte.

Über die Gattung Augea Thunb.

Von

S. Schönland.

Mit 9 Figuren im Text.

Diese Gattung wurde von **Thunberg** in Prod. Pl. Cap. p. 80 (1794) und Nov. Gen. 132 (1798) aufgestellt und in der Flora Capensis (ed. **Schultes**, 1823, p. 389) kurz folgendermaßen beschrieben: »Calyx 5-partitus. Cor. 0. Nectarium 10-dentatum. Capsula 10-locularis«. Sie wurde zu Ehren des Sammlers **Johannes Andreas Auge** benannt[1]. In der Beschreibung der einzigen Art, *A. capensis*, gibt **Thunberg** keine weiteren Blüten- oder Fruchtcharaktere an.

Sprengel (Gen. n. 1875, ex **Harvey** »The genera of South African plants«, 1838, p. 409) ging ein wenig näher auf die Blütenstruktur ein, aber auch seine Beschreibung ist sehr kurz und ungenau. **Harvey** in dem erwähnten Werke meint, daß die Gattung vielleicht zu den *Ficoideae* gehört. **Lindley** in »The Vegetable Kingdom« (2. Aufl. 1847) hält die Gattung für so ungenügend bekannt, daß er sie nirgends unterbringen kann. **Sonder** in »**Harvey** and **Sonder**, Flora Capensis« Vol. I, p. 355, gibt eine ziemlich ausführliche Beschreibung, die in die 2. Auflage von **Harveys** »Genera of South African plants« übernommen worden ist und auch mit geringen Veränderungen in **Bentham** and **Hookers** »Genera plantarum«, I (1867), p. 265, lateinisch erschienen ist. Endlich ist die Gattung von **Engler** in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« III, 4, p. 92, 354, behandelt worden.

Die Gattung ist wohl zuerst von **Sonder** unter die *Zygophyllaceae* gestellt worden. Die späteren Autoren sind ihm darin gefolgt, jedoch hat **Engler** sie zu einer Unterfamilie derselben, *Augeoideae* (l. c. p. 354), gemacht.

Ich habe durch die Freundlichkeit von Mrs. T. V. **Paterson** und Mrs. **Kirkman** mehrere Male Gelegenheit gehabt, lebende Exemplare von Nashvale bei Steytlerville zu untersuchen. Dabei hat sich herausgestellt, daß auch die neuesten Beschreibungen der Gattung noch in manchen Punkten ungenau sind, was bei der Schwierigkeit der Untersuchung getrockneten Materials nicht zu verwundern ist; außerdem habe ich einige Punkte untersuchen können, über die bisher keine Angaben vorliegen.

---

[1] Näheres über **Auge** bei **Lichtenstein** »Travels in Southern Africa« (Englische Ausgabe) Vol. II (1815) p. 133 und **MacOwan** in »Presidential address« Trans. S. Afr. Phil. Soc. Vol. IV, p. XXXIV.

Die Vegetationsorgane. Die Pflanze ist ein sehr sukkulentes einjähriges Kraut, in allen Teilen stark salzhaltig. Sie hat eine etwa 7 cm lange Pfahlwurzel. Der Stengel (im Durchmesser etwa 1 cm) ist vom Grunde aus stark verzweigt und niederliegend oder schwach aufsteigend, 20—40 cm lang. Er ist, wie auch die Zweige, stielrund mit glatter Epidermis. Der stark entwickelte Rindenteil ist aus zartwandigem Parenchym gebildet (Fig. 9) und hellgrün. Im Perizykel finden sich Gruppen von Hartbast. Die Markstrahlen sind schmal. Das Mark ähnelt der Rinde und bildet wie diese ein Wasserreservoir, es ist jedoch dunkelgrün. Das Vorkommen von tiefliegendem Chlorophyll bei dieser und vielen anderen südafrikanischen Pflanzen ist weiterer Untersuchung wert, da wohl nur wenig Licht bis zum Mark dringen kann. — Die Internodien sind 2—2,5 cm lang.

Die Blätter sind, entgegen bisherigen Angaben, ohne Nebenblätter. Am Grunde sind die Paare schwach verbunden. Die Blätter sind etwa 3 cm lang und etwa 1 cm breit, fast stielrund, innen abgeflacht, etwas weniger außen, ein wenig nach oben gebogen, meergrün mit blasserem, etwas zugespitztem Ende. Am Grunde sind sie etwas zusammengeschnürt, einen sehr kurzen Stiel bildend. Der größte Teil des Innern besteht aus einem farblosen Wassergewebe, in der Mitte der Länge nach von einem Gefäßbündel durchzogen, das wenige aufsteigende Zweige abgibt, welche sich wieder nahe beim peripheren Chlorophyllgewebe verzweigen.

Der Blütenstand ist terminal. Die Blüten erscheinen am Ende des zweiten oder dritten Internodiums über den Cotyledonen und beschließen dann jedes weitere Internodium. Entweder nur 1 oder beide opponierten Blätter haben axilläre Sprosse. Im ersteren Falle stellt er sich in die Fortsetzung des Muttersprosses und im letzteren Falle tut dies einer von den beiden, so daß ein Sympodium entsteht. Die Blüten werden dabei zur Seite gedrängt, so daß sie anscheinend seitlich stehen. Sie bilden kleine Büschel, meistens zu dreien, manchmal stehen vier zusammen. Schon in den jüngsten Stadien, die ich gesehen habe, sind die Blätter und Blüten so stark verschoben, um die eventuelle mehr oder weniger dorsiventrale Struktur der Schosse zustande zu bringen, daß es sehr schwer ist, eine klare Idee über die gegenseitige Stellung der Blüten zu bekommen. Es scheint mir jedoch über allen Zweifel erhaben zu sein, daß sie in kleinen Wickeln stehen. Ein Vorblatt der ersten Blüte ist gewöhnlich gut in der Form einer deltoiden Schuppe entwickelt, die Vorblätter der anderen sind ganz undeutlich.

Die Blüte. Die Blütenstiele sind sehr kurz. Auch in den ältesten

Blüten ist von außen weiter nichts als der Kelch zu sehen (Fig. 1). Derselbe ist 12 mm lang. Diese Länge verteilt sich ziemlich gleichmäßig auf die urnenförmige Röhre und die Lappen. Die letzteren sind imbrikat in der Knospe (Fig. 6). Die äußeren sind etwas breiter als die inneren. Sie bestehen aus einem saftigen, grünen, mittleren Teile, der in eine seitlich zusammengedrückte farblose Spitze endet, und einem dünnen, farblosen Rand, der sich auch unter der Spitze nach innen fortsetzt.

Nimmt man den Kelch ab, so sieht man dicht an den urnenförmigen Teil angedrückt den Diskus, der 3 mm hoch ist und 10 gleichmäßig verteilte Zähne, 5 Blumenblätter und 10 Staubblätter trägt. Dieselben sind obdiplostemon, wie ich mich an Serienschnitten überzeugen konnte. Die 10 Zähne (je 2 mm lang) des Diskus, obgleich in gleichen Abständen stehend, sind in Paaren nach den inneren Staubblättern geneigt (Fig. 3). Die Blumenblätter sind sehr zart, aufrecht stehend und den epipetalen Staubblättern angepreßt. Sie sind linealisch und an der Spitze in drei Teile geteilt, von denen der mittlere viel kürzer und schmäler ist als die seitlichen. Die Länge der Blumenblätter beträgt 6 mm. Die epipetalen Staubblätter sind 3,5 mm lang, die anderen 6 mm. Die Antheren sind oblong und haben alle eine kleine, rundliche Spitze. Sie sind am Rücken unterhalb der Mitte angeheftet. Die Filamente sind pfriemenförmig, haben aber bis etwas über die Hälfte unten einen breiten, sehr dünnen Saum, der zu beiden Seiten in eine lange dünne Spitze ausgeht (Fig. 3). Ich sehe keinen Grund, diese seitlichen Anhängsel der Filamente als Nebenblätter zu bezeichnen, wie dieses üblich ist. Der Fruchtknoten schließt sich eng an den Diskus an, ist jedoch von ihm ganz distinkt. Er ist breit oblong, schwach gerieft, 3 mm

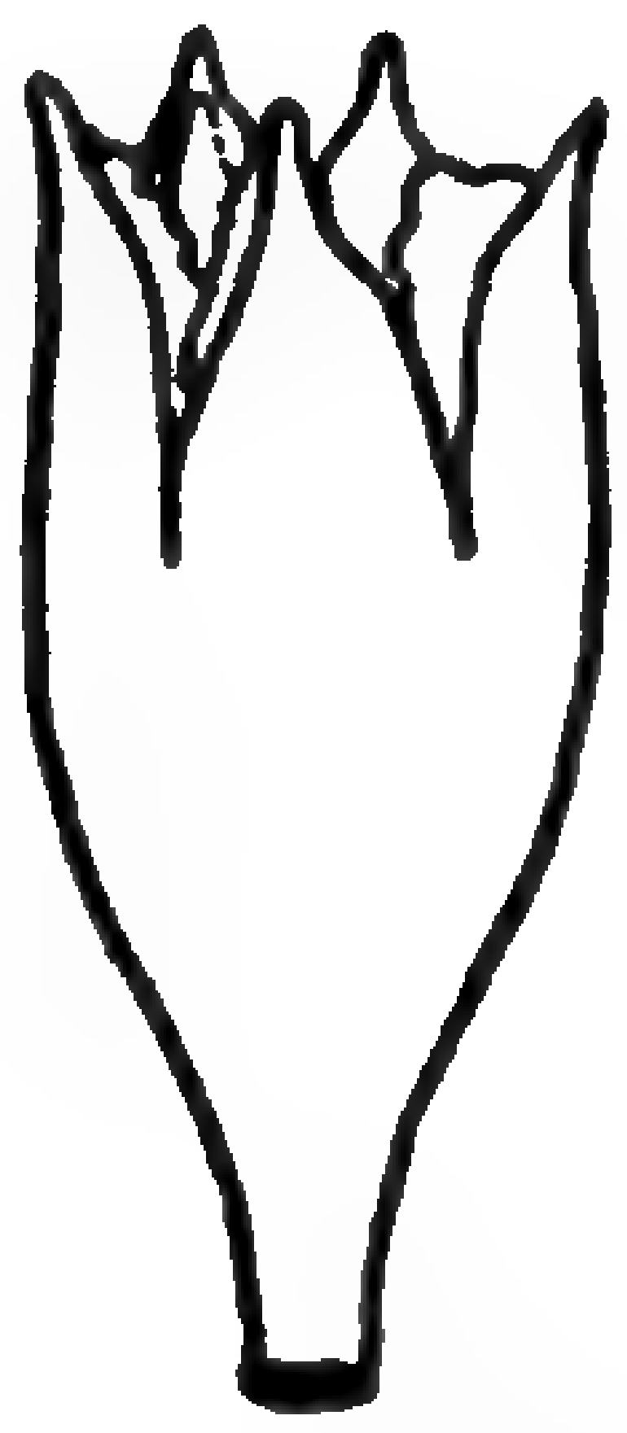


Fig. 1. Blüte ($^2/_1$).

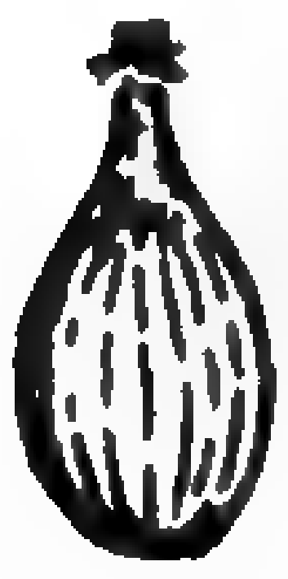


Fig. 2. Gynöceum ($^2/_1$).

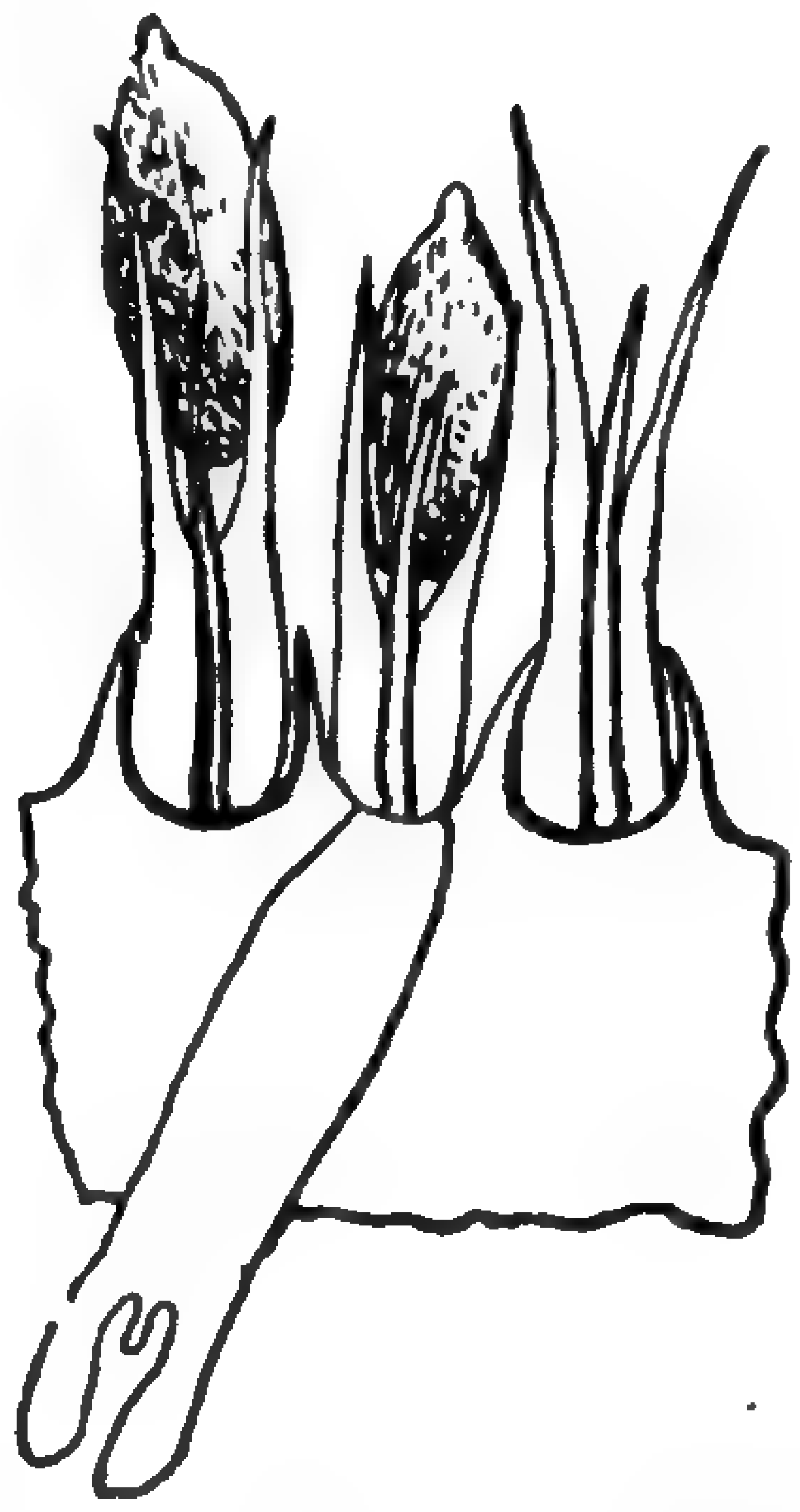


Fig. 3. Ein Teil des Diskus mit 3 Staubblättern (1 ohne Anthere dargestellt), 4 Diskuszähnen und 1 Blumenblatt, welches in der Natur aufrecht steht.

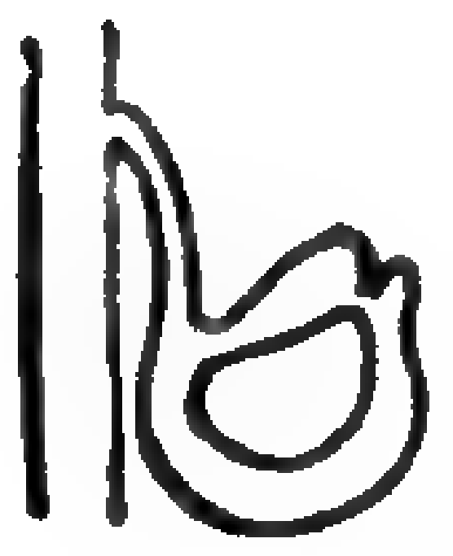


Fig. 4. Längsschnitt durch eine Samenanlage (vergrößert).

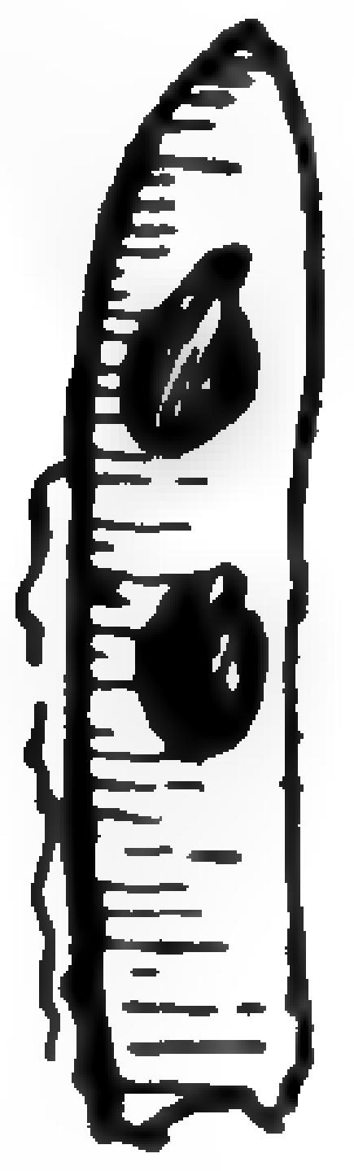


Fig. 5. Eine »Scheidewand« einer Frucht mit zwei Samen (nat. Größe).

lang und geht in den sehr kurzen Griffel über, der die kleine, kopfförmige Narbe trägt (Fig. 2). Soweit ich es beurteilen konnte, ist die Blüte auf Selbstbestäubung eingerichtet. Der Querschnitt durch den Fruchtknoten zeigt, daß er zehn Fächer hat. Diese sind so gleichmäßig entwickelt, auch bei den jüngsten Knospen, die ich gesehen habe, daß es aussieht, als ob 10 Carpelle vorhanden sind. Dagegen spricht nur, daß die Samenanlagen streng einreihig sind (2—3 in jedem Fache), so daß wohl möglicherweise nur 5 Carpelle gebildet werden, von denen jedoch jedes zwei Fächer des Fruchtknotens bildet. Die Samenanlagen sind schwach kampylotrop mit der Mikropyle nach außen und oben (Fig. 4).

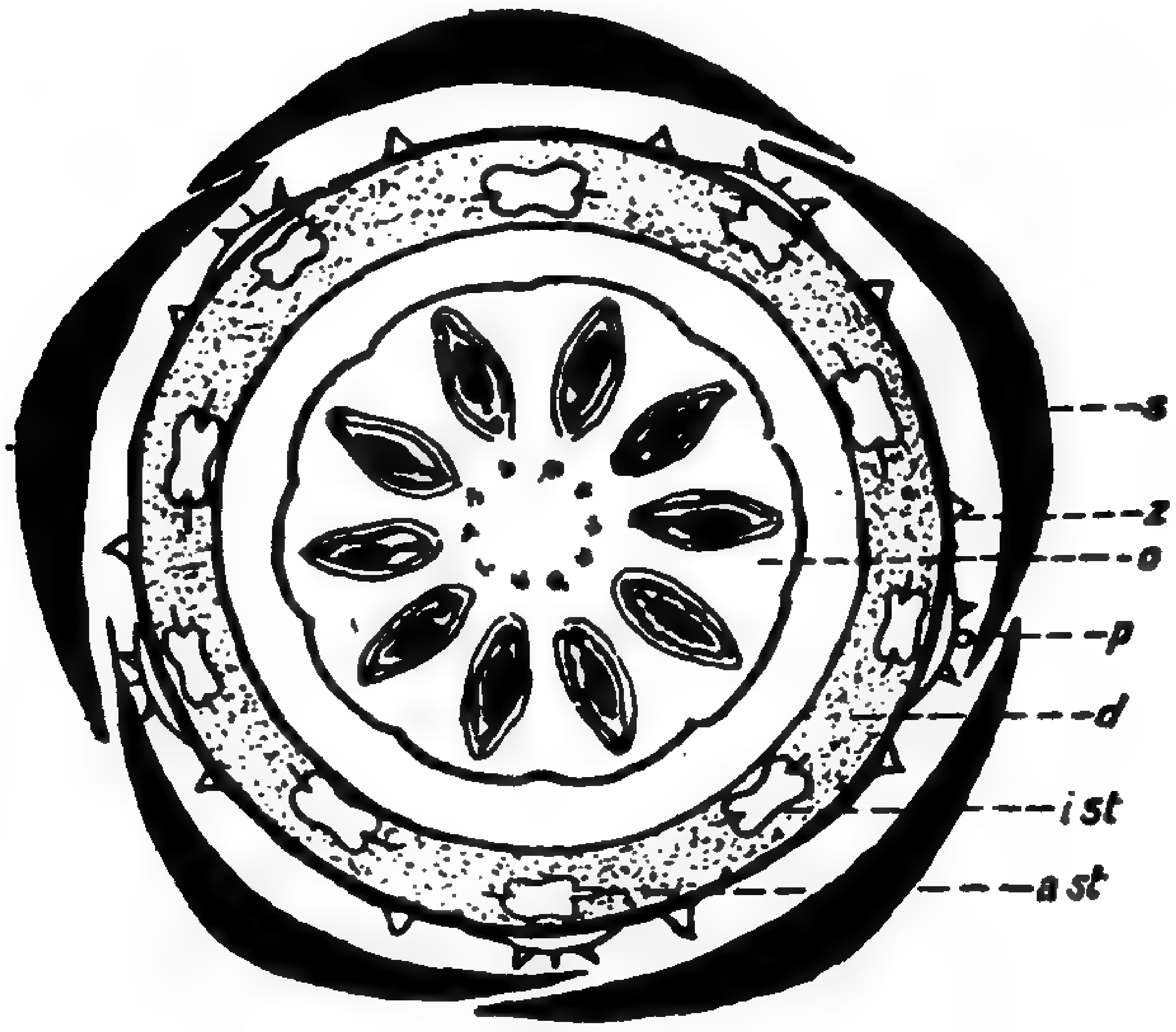


Fig. 6. Blütendiagramm. *s* = Kelchblatt; *p* = Blumenblatt; *d* = Diskus; *z* = Diskuszahn; *ast* = äußeres Staubblatt; *ist* = inneres Staubblatt; *o* = Fruchtknoten.

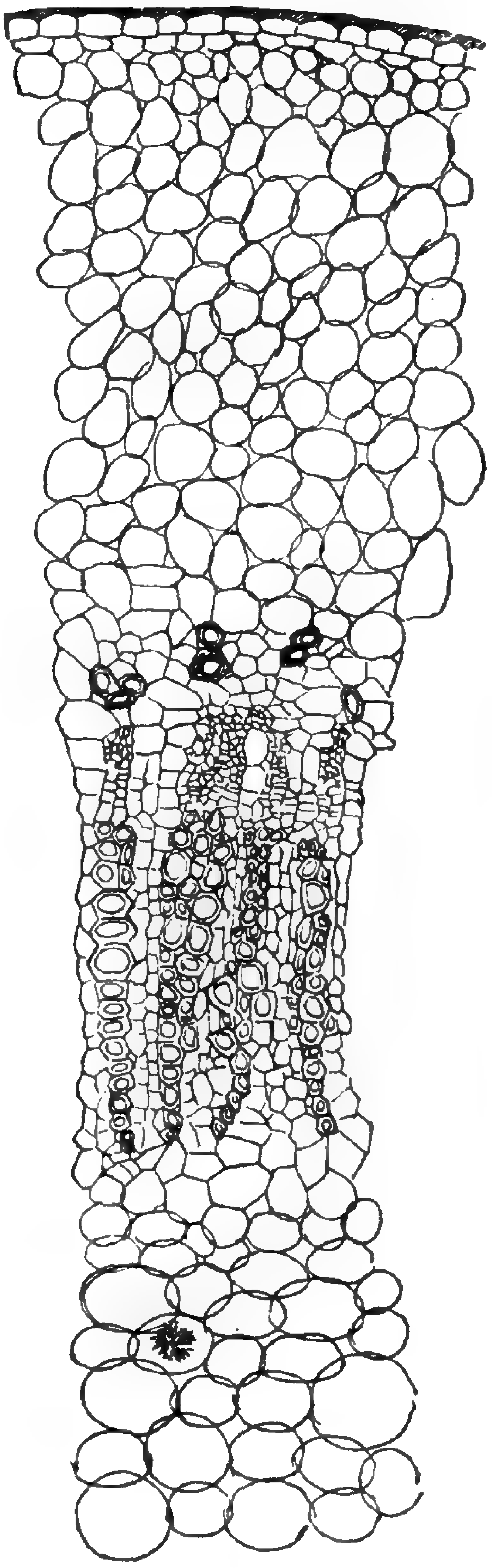


Fig. 9. Segment eines Stengelquerschnittes. — (Nach einer Skizze von Miss A. Whiteside).

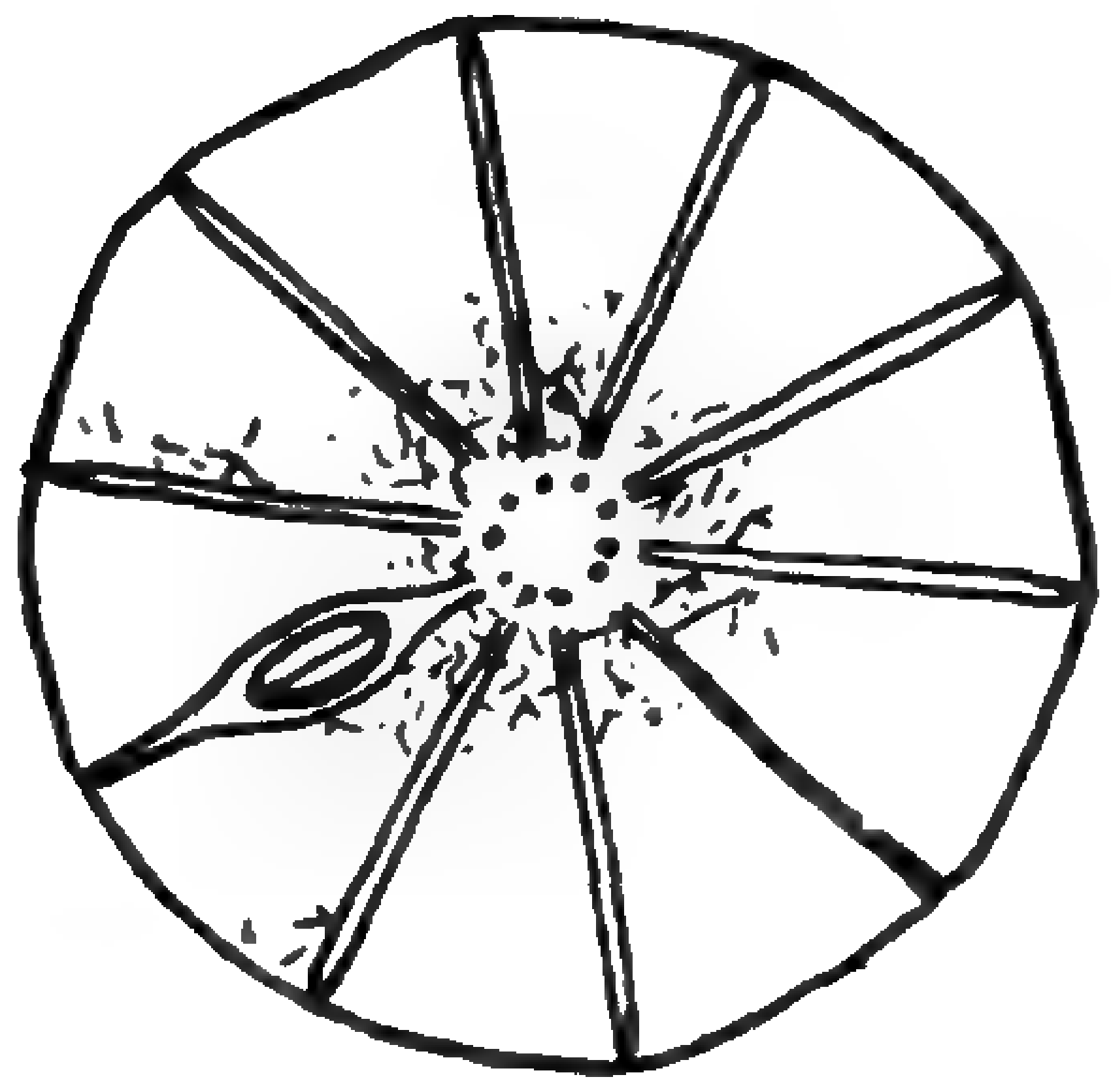


Fig. 7. Querschnitt durch eine junge Frucht ($^2/_1$), schematisch dargestellt.

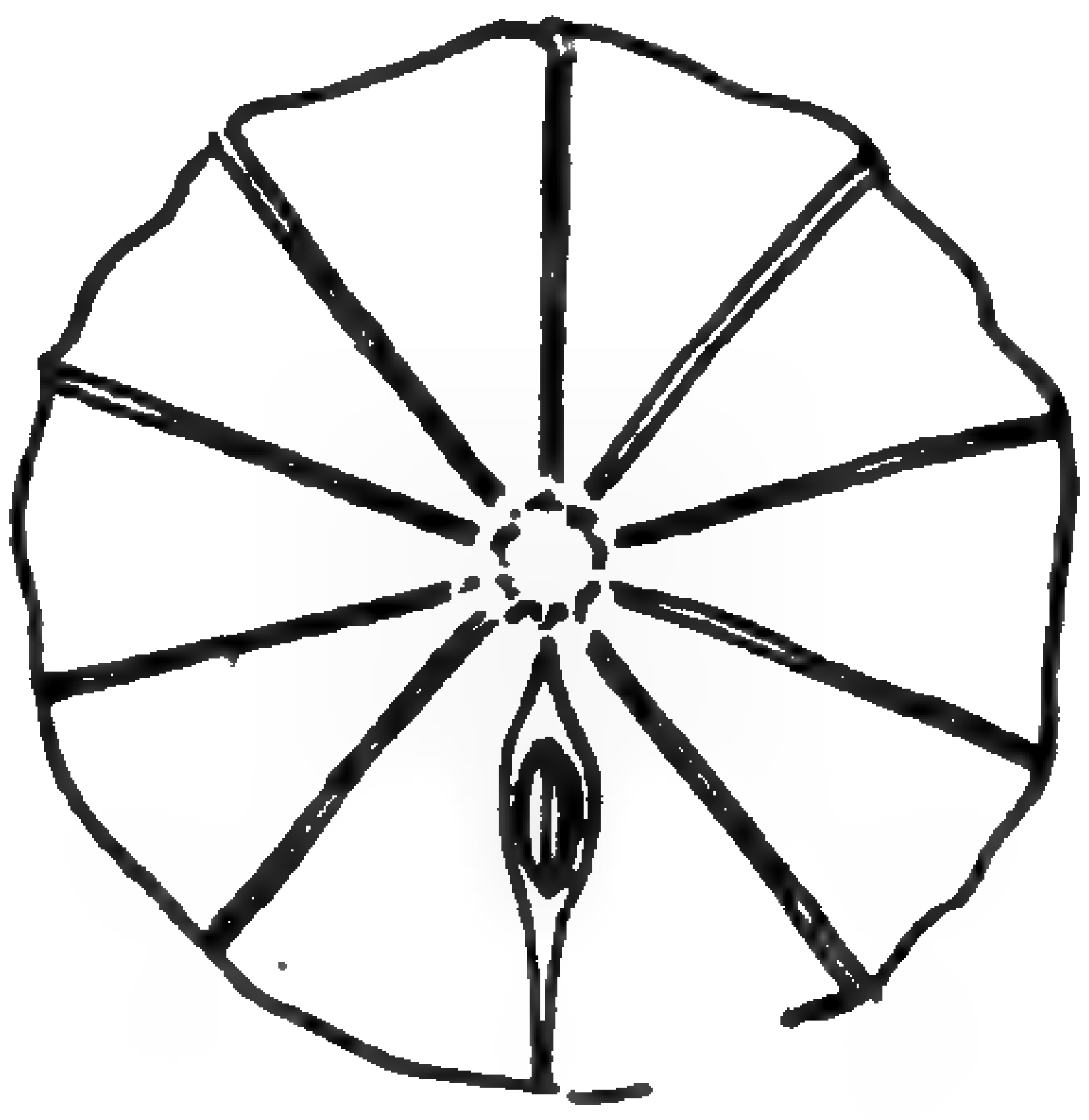


Fig. 8. Querschnitt durch eine reife Frucht ($^2/_1$), schematisch dargestellt.

Die **Frucht** ist sowohl in der Entwicklung wie auch in ihrer definitiven Ausbildung recht eigentümlich und dürfte wohl kaum mit einem der gebräuchlichen Namen zu bezeichnen sein. Nach der Befruchtung fällt der Diskus mit den darauf stehenden Organen ab, während der Kelch stehen bleibt, aber nach und nach vertrocknet. Der Fruchtknoten wächst bedeutend, bis die Frucht eine Länge von etwa 2—3 cm und eine Breite von etwa 1—1,5 cm erreicht. Die Frucht bleibt grünlich, solange sie saftig ist, und sieht dann den Blättern recht ähnlich. Schließlich entsteht eine hellbraune Trockenfrucht, die sich leicht am Grunde ablöst. Man sieht dann von dem sehr dünnen Perikarp 10 Scheidewände ins Innere strahlen, die jedoch von der zentralen Achse losgelöst sind (Fig. 8). Häufig ist auch das Perikarp wenigstens an einer Stelle zwischen den Scheidewänden aufgesprungen. Nun stellt sich heraus, daß die Samen in den durchsichtigen, sehr dünnen Scheidewänden eingebettet sind. Wenn nur ein Same sich in einer solchen Scheidewand befindet, dann hat man ein Gebilde, das genau wie ein »geflügelter« Same so mancher Liliaceen oder Bignoniaceen aussieht. Meistens sind jedoch deren zwei oder drei in jeder Scheidewand. Die Entwicklungsgeschichte zeigt sehr leicht, wie diese merkwürdige Struktur zustande kommt. Während die Frucht wächst, verbreitern sich nämlich die ursprünglichen Scheidewände sehr bedeutend und sind fast ganz von dünnwandigem Gewebe gebildet; die Fächer des Fruchtknotens bleiben schmal. Schließlich verschwindet nach und nach dieses dünnwandige Gewebe, und von den ursprünglichen Scheidewänden bleibt nur je eine Reihe von Zellen auf jeder Seite, so daß schließlich die anscheinenden Scheidewände der reifen Frucht aus zwei Zellreihen bestehen, die jedoch von zwei anliegenden, ursprünglichen Scheidewänden des Fruchtknotens herrühren und daher im wesentlichen die Wände der Fächer darstellen. Die bezüglichen Vorgänge sind sofort zu ersehen, wenn man den Querschnitt des Fruchtknotens in der Figur 6 mit den etwas schematischen Figuren 7 und 8 vergleicht. Mit Bezug auf die letzteren muß ich jedoch bemerken, daß, wenn sich die Frucht entwickelt, die Samen, deren Anlagen ursprünglich ziemlich gleichmäßig in drei übereinander liegenden Ebenen gestellt waren, in verschiedene Ebenen zu liegen kommen, so daß man auf einem Querschnitt einer schon ziemlich reifen Frucht gewöhnlich nur einen Samen zu sehen bekommt. Darüber und darunter schließen sich die Wände der Fächer eng zusammen. Die Frucht kann leicht vom Winde weggeführt werden und dabei löst sie sich häufig septicid in eine Anzahl Teilfrüchte, manchmal lösen sich die einzelnen »Scheidewände« mit den eingeschlossenen Samen los. Dieselben sind dann auch noch recht gut zur Verbreitung durch den Wind befähigt. Häufig auch springt die Frucht nur an einer Stelle auf und breitet sich dann fast in einer Ebene aus. Die Samen selbst sind flach linsenförmige endospermfrei. Die Kotyledonen sind flach und werden bei der Keimung zu runden, ziemlich flachen Laubblättern. Das nächste Paar der Laubblätter ist den diesen folgenden gleich.

Stellung der Gattung. Daß die Gattung mit den Zygophyllaceen recht nahe verwandt ist, ist wohl nicht zu bestreiten. Meine Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß noch mehr Gründe vorliegen, sie zu einer eigenen Unterfamilie zu erheben, als dieses bisher der Fall war.

Ich möchte die *Augeoideae* Engl., gegenüber den anderen Zygophyllaceen, folgendermaßen charakterisieren:

»Blätter ohne Nebenblätter. Mechanisches Gewebe im Stamme unterbrochen, keinen Zylindermantel bildend. Diskus urnenförmig die Blumenblätter und Staublätter tragend. Fruchtknoten 10-fächerig. Frucht mit zartem, trockenem Perikarp, sich häufig mehr oder weniger septicid öffnend. Samen in den Wänden der Fächer eingeschlossen, die letzteren eine Art Flügel bildend.« Schließlich möchte ich noch bemerken, daß sich die eigenartige Fruchtbildung wohl an die Coccenbildung, wie sie sich bei einer Anzahl anderer Zygophyllaceen findet, anschließen läßt.

Diagnose der Gattung *Augea* Thunb. (charact. emend.): Calyx basi obconicus 5-fidus segmentis mucronatis membranaceo-marginatis imbricatis, persistens. Petala 5 3-fida staminibus exterioribus oppositis et cum is inserta. Discus urceolatus membranaceus, dentibus 10 lanceolatis acutis. Stamina 10, ad marginem disci inserta cum dentibus ejus alternantia, exteriora quam interiora breviora, filamenta subulata membranaceo-marginata, membrana utrisque partibus apice libera lanceolata acuta, antherae dorsifixae introrsae oblongae apice obtuse mucronatae. Ovarium fundo disci sessile oblongum 10-loculare, stylus brevis stigmate parvo subcapitato; ovula in loculis 2—3, epitropa. Capsula oblonga irregulariter septicida, decidua, semina in loculis membranaceis inclusa oblique ovata complanata, testa crassiuscula, albumini 0; cotyledones planae crassiusculae. — Herba annua carnosa glaberrima, habitu *Mesembrianthemi*, radice fusiformi, caule sympodiali ramis teretibus. Folia exstipulata, opposita, subconnata, simplicia subteretia, subpetiolata, obtusa vel subacuta. Flores pauci ad nodos caulis breviter pedicellati.

Species 1 capensis, salsuginosa.

Zur Geographie der deutschen Laubmoose.

von

H. Paul.

Wie die Gefäßpflanzen so lassen sich auch die Laubmoose nach ihrer Verbreitung einer Anzahl von Florenelementen zuteilen. Die überwiegende Zahl der in Deutschland vorkommenden Arten gehört natürlich dem Waldgebiet der nördlich-gemäßigten Zone an. Einige von ihnen, wie *Sphagnum medium* Limpr., *Grimmia pulvinata* Sm., *G. leucophaea* Grev., *Schistidium apocarpum* Br. eur., *Tortula muralis* Hedw., *Hedwigia albicans* Lindb., *Funaria hygrometrica* Sibth., *Ceratodon purpureus* Brid., *Bryum argenteum* L., *Mnium rostratum* Schrad., *Polytrichum piliferum* Schreb., *P. juniperinum* Willd., *P. commune* L., *Pohlia nutans* Lindb., *P. cruda* Lindb., *Leptobryum piriforme* Schimp., *Brachythecium plumosum* Br. eur. und *Stereodon cupressiformis* Brid., haben den Weg über die ganze Erde gefunden. Bemerkenswert ist der Umstand, daß von den verhältnismäßig wenigen Polytrichaceen der deutschen Flora allein drei Arten Kosmopoliten sind, was wohl ein weiterer Beweis für das hohe Alter dieser Gruppe ist.

Neben diesen echten Kosmopoliten gibt es nun eine nicht geringe Zahl von Laubmoosen der nördlich-gemäßigten Zone, die mit Überspringung der eigentlichen Äquatorialzone auf der südlichen Halbkugel, besonders in Australien wiederkehren. Hierher gehören u. a. *Dicranella Schreberi* Schimp., *Didymodon rubellus* Br. eur., *Tortula papillosa* Wils., *T. ruralis* Ehrh., *Mniobryum albicans* Limpr., *Bryum bimum* Schreb., *B. intermedium* Brid., *B. caespiticium* L., *Aulacomnium palustre* Schwägr., *Bartramia pomiformis* Hedw., *Thuidium delicatulum* Mitt., *Brachythecium salebrosum* Br. eur., *B. rutabulum* Br. eur., *B. rivulare* Br. eur., *Eurhynchium praelongum* Br. eur., *Amblystegium filicinum* De Not., *A. serpens* Br. eur., *Drepanocladus Sendtneri* Warnst., *D. Kneiffii* Warnst., *D. fluitans* Warnst., *Calliergon cordifolium* Kindb. und *Acrocladium cuspidatum* Lindb. Manche haben auch vereinzelte Standorte in den Tropengebieten, z. B. *Hylocomium Schreberi* De Not., *Bryum turbinatum* Br. eur. und *B. erythrocarpum* Schwägr. Die angeführten Beispiele stellen häufige bis sehr gemeine Arten dar. Ihre große Verbreitung nimmt daher nicht wunder.

Außer diesen allgemein verbreiteten Vertretern der deutschen Moosflora gibt es aber auch viele, die im Gebiete auf gewisse Regionen beschränkt sind. Manche gehören den Gebirgszügen an und kommen in der Ebene nur in geringerer Zahl oder in einzelnen Standorten vor, andere sind nördlicher oder südlicher und westlicher Herkunft und berühren unser Gebiet nur in schmalen Strichen oder einzelnen Punkten. Mit einigen dieser Vorkommnisse von Moosen außerhalb ihres eigentlichen Verbreitungsgebietes wollen wir uns im folgenden näher beschäftigen.

Die Moose der erratischen Blöcke in der Tiefebene.

Eine eifrige floristische Tätigkeit hat auf den vom Nordlandeis in die norddeutsche Tiefebene transportierten Urgesteinsblöcken der ausgedehnten Moränengebiete eine beträchtliche Zahl von Moosen konstatiert, die von jeher das Interesse der Pflanzengeographen erregen mußten. Sind es z. T. doch Vertreter von Genossenschaften, die der Tiefebene sonst fremd sind. Es haben sich mancherlei Vorstellungen von der Herkunft dieser Moose gebildet, man hielt sie teils für alte Ankömmlinge, die ihren Weg zu uns auf den Gesteinsblöcken selbst während der Eiszeit gefunden haben, teils für neue Ansiedler, die bei der leichten Verbreitungsmöglichkeit durch die Sporen erst in jüngerer Zeit nicht allein von Norden, sondern eher sogar von den südlich davon gelegenen Gebirgszügen her Besitz von den Blöcken genommen haben.

Um diese Frage entscheiden oder auch nur diskutieren zu können, müssen wir sehen, welche Moose überhaupt an erratischen Blöcken gefunden worden sind. Es sind folgende Arten, deren Verbreitungsgebiet in Klammern angeführt sei:

Andreaea petrophila Ehr. (In vereinzelten kleinen Polstern in der ganzen Tiefebene.)
A. Rothii Web. u. Mohr. (Oldenburg, Pommern, Preußen.)
Dicranoweisia cirrata Lindb. (Hier und da im ganzen Gebiet.)
D. crispula Lindb. (Pommern: Friedrichshorst.)
Cynodontium strumiferum De Not. (Mecklenburg, Pommern, Ostpreußen.)
Dichodontium pellucidum Schimp. (Ostprignitz, Pommern.)
Dicranum viride Lindb. (Selten, z. B. Ostpreußen.)
D. montanum Hedw. (Hier und da.)
Dicranum fulvum Hook. (Ostpreußen.)
D. longifolium Ehrh. (Im ganzen Gebiet zerstreut.)
Ceratodon purpureus Brid. (Gemein.)
Trichostomum cylindricum Br. eur. (Nur Brandenburg: Chorin und Pommern: Tarmen.)
Barbula sinuosa Braithw. (Ostprignitz: Lütkendorf; Schleswig: Flensburg.)
B. vinealis Brid. (Brandenburg, Pommern, Schleswig-Holstein.)
B. rigidula Mitt. (Ostprignitz, Neumark.)
Tortula papillosa Wils. (Sehr selten.)
T. latifolia Bruch. (Selten.)
T. pulvinata Limpr. (Seltener.)
T. ruralis Ehrh. (Hier und da.)
Schistidium apocarpum Br. eur. (Häufig im ganzen Gebiet.)

S. confertum Br. eur. (Selten z. B. Neumark.)
Grimmia pulvinata Sm. (Gemein.)
G. Doniana Sm. (Selten Mecklenburg, Pommern, Brandenburg, Nieder-Schlesien.)
G. leucophaea Grev. (Selten Ostpreußen, Brandenburg.)
G. commutata Hüben. (Selten Schleswig-Holstein, Brandenburg, Ostpreußen, Pommern.)
G. ovata Web. u. Mohr. (Ostpreußen, Schlesien, Brandenburg.)
G. decipiens Lindb. (Schleswig, Lauenburg, Ostfriesland, Oldenburg, Bremen, Pommern, Brandenburg, Schlesien.)
G. trichophylla Grev. (Ostpreußen, Westpreußen, Pommern, Brandenburg, Hamburg, Schleswig-Holstein.)
G. Mühlenbeckii Schimp. (Ostpreußen, Westpreußen, Pommern, Brandenburg, Schleswig-Holstein, Schlesien.)
G. montana Br. eur. (Pommern: Tarmen.)
Dryptodon patens Brid. (Sehr selten Pommern, Brandenburg, Ostpreußen.)
D. Hartmani Limpr. (Ostpreußen, Pommern, Mecklenburg, Schleswig-Holstein, Hamburg, Oldenburg, Brandenburg, Schlesien.)
Rhacomitrium protensum A. Braun. (Hannover, Hamburg, Brandenburg, Pommern.)
Rh. aciculare Brid. (Mecklenburg, Schleswig, Hamburg, Pommern.)
Rh. fasciculare Brid. (Ostpreußen, Westpreußen, Pommern, Schleswig, Hamburg, Brandenburg.)
Rh. sudeticum Br. eur. (Pommern, Brandenburg, Hamburg.)
Rh. affine Lindb. (Lüneburg[1].)
Rh. heterostichum Brid. (Zerstreut im ganzen Gebiet.)
Rh. hypnoides Lindb. (Zerstreut im ganzen Gebiet.)
Rh. microcarpum Brid. (Pommern: Friedrichshorst; West- und Ostpreußen, nach Limpricht fraglich.)
Brachysteleum polyphyllum Hornsch. (Schleswig-Holstein: Trittau.)
Hedwigia albicans Hedw. (Häufig.)
Ulota americana Mitt. (Pommern: Friedrichshorst; ob an Felsen oder Bäumen?)
U. crispa Brid. (Selten an Blöcken.)
U. crispula Bruch. (Selten z. B. Brandenburg: Brüsenwalde.)
U. Bruchii Hornsch. (Selten.)
Orthotrichum Lyellii Hook u. Tayl. (Seltener.)
O. leiocarpum Br. eur. (Seltener.)
O. rupestre Schleich. (Ostpreußen, Westpreußen, Pommern, Schlesien, Brandenburg, Schleswig, Bremen, Westfalen.)
O. speciosum Nees. (Verbreitet.)
O. affine Schrad. (Seltener an Blöcken.)
O. anomalum Hedw. (Häufig.)
O. cupulatum Hoffm. (Im ganzen Gebiet.)
O. pallens Bruch. (Selten.)
Plagiopus Oederi Limpr. (Westpreußen: Graudenz.)
Leucodon sciuroides Schwägr. (Verbreitet.)
Antitrichia curtipendula Brid. (Verbreitet.)
Neckera crispa Hedw. (Selten z. B. Neumark.)
N. pumila Hedw. (Selten.)
N. complanata Hüben. (Hier und da.)
Homalia trichomanoides Br. eur. (Seltener.)

---

[1] R. Timm, Einige Moosexkursionen ins Lüneburger Gebiet. Naturwiss. Ver. Lüneburg 1911.

Leskea polycarpa Ehrh. (Verbreitet.)
Anomodon viticulosus Hook u. Tayl. (Hier und da.)
A. longifolius Bruch. (Selten z. B. Brandenburg: Bärwalde.)
Pterigynandrum filiforme Hedw. (Selten.)
Pseudoleskea atrovirens Br. eur. (Ostpreußen: Lyck.)
Thuidium delicatulum Mitt. (Selten.)
Isothecium myurum Brid. (Häufig.)
I. myosuroides Brid. (Selten, im ganzen Gebiet.)
Homalothecium sericeum Br. eur. (Gemein.)
H. Philippeanum Br. eur. (Ostpreußen: Königsberg.)
Brachythecium populeum Br. eur. (Häufig.)
Br. plumosum Br. eur. (Selten, im ganzen Gebiet.)
Eurhynchium Stokesii Br. eur. (Hier und da.)
E. velutinoides Br. eur. (Ostpreußen: Apken.)
E. crassinervium Br. eur. (Pommern, Brandenburg, Schleswig-Holstein, Hamburg.)
Rhynchostegiella algiriana Warnst. (Pommern: Friedrichshorst.)
Isopterygium depressum Mitt. (Ostpreußen, Schleswig.)
Amblystegiella subtilis Lske. (Selten.)
Rhytidiadelphus loreus Warnst. (Selten.)
Hylocomium umbratum Br. eur. (Pommern: Friedrichshorst; Ostpreußen: Osterode.)
H. brevirostre Br. eur. (Zerstreut.)
Ptilium crista castrensis De Not. (Selten.)
Homomallium incurvatum Lske. (Selten.)
Stereodon cupressiformis Brid. (Gemein.)
Drepanocladus uncinatus Warnst. (Ziemlich selten.)
Thamnium alopecurum Br. eur. (Selten, im ganzen Gebiet.)

Die angeführten Verbreitungsangaben sind größtenteils den Werken von Limpricht, Laubmoose Bd. IV von Rabenhorsts Kryptogamenflora, und Warnstorf, Laubmoose aus Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, entnommen; sie beziehen sich nur auf das Vorkommen an erratischen Blöcken.

Von den aufgezählten Moosen sind *Ceratodon purpureus* Brid., *Tortula ruralis* Ehrh., *Schistidium apocarpum* Br. eur., *Grimmia pulvinata* Br. eur., *Hedwigia albicans* Hedw., *Orthotrichum anomalum* Hedw. und *Stereodon cupressiformis* Brid. gemeine Ubiquisten oder sonst recht verbreitete Moose; sie können also über die Herkunft der Moose auf erratischen Blöcken keine Auskunft geben.

Auch *Dicranoweisia cirrata* Lindb., *Dicranum viride* Lindb., *D. montanum* Hedw., *Tortula papillosa* Wils., *T. latifolia* Bruch, *T. pulvinata* Limpr., *Ulota crispa* Brid., *U. crispula* Bruch, *Orthotrichum Lyellii* Hook. u. Tayl., *Orthotrichum leiocarpum* Br. eur., *O. speciosum* Nees, *O. affine* Schrad., *O. pallens* Bruch, *Leucodon sciuroides* Schwägr., *Antitrichia curtipendula* Brid., *Neckera crispa* Hedw., *N. pumila* Hedw., *N. complanata* Hüben., *Homalia trichomanoides* Br. eur., *Leskea polycarpa* Ehrh., *Anomodon viticulosus* Hook. u. Tayl., *Pterigynandrum filiforme* Hedw., *Thuidium delicatulum* Mitt., *Isothecium myurum* Brid., *Homalothecium sericeum* Br. eur., *Brachythecium populeum* Br. eur., *Eurhynchium Stokesii* Br. eur., *Amblystegiella subtilis* Lske., *Rhytidiadelphus loreus* Warnst., *Hylocomium brevirostre* Br. eur. und *Ptilium crista castrensis* De Not. sind ebensowenig dazu imstande; sie kommen fast alle häufiger auf anderen Substraten, die meisten an Bäumen, einige auf der Erde, in der Nachbarschaft erratischer Blöcke vor. Daher ist es kein Wunder, wenn sie von dort auch auf diese übergehen.

Ferner scheiden für die Beurteilung der Frage aus: *Cynodontium strumiferum* De Not., *Dichodontium pellucidum* Schimp., *Dicranum longifolium* Ehrh., *Barbula vinealis* Brid., *Barbula rigidula* Mitt. und *Drepanocladus uncinatus* Warnst.; obwohl gern Felsbewohner, sind sie doch auch von anderen Substraten im Gebiet bekannt und können von dort die Urgesteinsblöcke erst nachträglich besiedelt haben, wenngleich nicht von der Hand zu weisen ist, daß es auch umgekehrt sein kann. Sie sind außerdem sowohl südlich als auch nördlich vom Gebiet verbreitet; daher können aus ihrem Vorkommen keine Schlüsse gezogen werden.

Die übrig bleibenden Arten sind fast ausschließliche Gesteinsbewohner. Von ihnen gehören folgende der Berg-, z. T. auch der alpinen Region der skandinavischen und mitteldeutschen Gebirge an: *Andreaea petrophila* Ehrh., *Andreaea Rothii* Web. u. Mohr., *Dicranoweisia crispula* Lindb., *Trichostomum cylindricum* Br. eur., *Schistidium confertum* Br. eur., *Grimmia Doniana* Sm., *G. leucophaea* Grev., *G. commutata* Hüben., *G. ovata* Web. u. Mohr, *G. decipiens* Lindb., *G. trichophylla* Grev., *G. Mühlenbeckii* Schimp., *G. montana* Br. eur., *Dryptodon patens* Brid., *D. Hartmani* Limpr., *Rhacomitrium protensum* A. Br., *Rh. aciculare* Brid., *Rh. fasciculare* Brid., *Rh. sudeticum* Br. eur., *Rh. affine* Lindb., *Rh. heterostichum* Brid., *Rh. hypnoides* Lindb., *Rh. microcarpum* Brid., *Ulota americana* Mitt., *Orthotrichum rupestre* Schleich., *O. cupulatum* Hoffm., *Plagiopus Oederi* Limpr., *Pseudoleskea atrovirens* Br. eur., *Isothecium myosuroides* Brid., *Brachythecium plumosum* Br. eur., *Eurhynchium crassinervium* Br. eur., *Isopterygium depressum* Mitt., *Homomallium incurvatum* Lske. und *Thamnium alopecurum* Br. eur. Sie können also sowohl von Norden wie von Süden gekommen sein; daher wird auch durch ihr Vorkommen auf Urgesteinsblöcken in der Tiefebene die Frage, ob es »erratische Moose« gibt, nicht gelöst. Ebenso ist nach diesen Gesichtspunkten der vereinzelte Fund von *Pseudaleskea atrovirens* Br. eur. in Ostpreußen kein so großes »bryogeographisches Rätsel«, wie Limpricht[1]) gemeint hat.

Die schließlich noch übrigbleibenden Moose unserer Liste beanspruchen größeres Interesse und müssen daher einzeln besprochen werden.

Dicranum fulvum Hook. ist nach Brotherus[2]) an beschatteten Felsen durch das mittel- und süddeutsche Bergland ziemlich verbreitet, vereinzelt in der norddeutschen Tiefebene und in Schweden, in Nordamerika weit verbreitet. Es ist daher wohl viel wahrscheinlicher, daß das Vorkommen an erratischen Blöcken in der Ebene auf Neuansiedlung von den mitteldeutschen Bergen her als von Schweden zurückzuführen ist. Vielleicht ist es sogar von hier aus nach Skandinavien durch Sporenverwehung gelangt.

---

[1]) Limpricht, l. c. II. Bd. p. 811.

[2]) Brotherus, Laubmoose in Engler-Prantl, Nat. Pflzfam.

Barbula sinuosa Braithw. ist eine westliche Art, die in den Küstenländern Westeuropas von Frankreich bis Dänemark gefunden wurde. Der Fundort bei Flensburg fällt also in das eigentliche Verbreitungsgebiet des Mooses, der Ostprignitzer stellt einen versprengten Punkt dar wie der von Geheeb konstatierte in der Rhön. Die Pflanze ist also von Westen her gekommen.

Brachysteleum polyphyllum Hornsch. ist ebenfalls eine westliche Form, von Nordspanien bis Norwegen verbreitet und in Süddeutschland bis zum Fichtelgebirge hereinreichend. Der Fundort in Schleswig-Holstein fällt also in das Verbreitungsgebiet.

Homalothecium Philippeanum Br. eur. kann deswegen kein erratisches Moos sein, weil es in Skandinavien überhaupt nicht wächst, sondern nur in den Berg- und Alpenländern von Mitteleuropa, Pyrenäen und Norditalien. Dieser Umstand bewog Limpricht bei der Erwähnung des Königsberger Fundortes sich gegen die Existenz erratischer Moose auszusprechen. In der Tat ist keine andere Möglichkeit vorhanden, als daß dieses Moos von Süden her in postglazialer Zeit auf den erratischen Block in Ostpreußen gelangt ist.

Eurhynchium velutinoides Br. eur. ist wohl ebenfalls von Süden her nach Ostpreußen gelangt, da es im Norden nur in Norwegen, also räumlich weit vom Fundort Apken vorkommt.

Rhynchostegiella algiriana Warnst., ein südliches Moos, welches auch im Westen häufiger ist, hat in Schweden nur geringe Verbreitung, weshalb die Ansiedlung von den Gebieten seiner größeren Häufigkeit wahrscheinlicher ist; es kommt übrigens im Gebiet auch an Mauern vor.

Hylocomium umbratum Br. eur. endlich kann noch fast den meisten Anspruch darauf erheben mit den vom Gletschereis transportierten Blöcken nach Pommern und Ostpreußen gelangt zu sein, weil es im Gebiete der norddeutschen Tiefebene bisher nicht anders als auf erratischem Gestein gefunden wurde, während es im Gebirge häufiger auf Waldboden wächst. Wenn es sich um Neuansiedlung handeln würde, die ja an und für sich nicht ausgeschlossen ist, so wäre doch merkwürdig, daß die Sporen des Mooses gerade nur auf die erratischen Blöcke gefallen sein sollen, wo es sicherlich auf Waldboden mindestens ebenso geeignete Plätze gefunden hätte.

Dieser Umstand läßt auch die nördliche Herkunft durch Gletschertransport für manche der erwähnten Gebirgsmoose immerhin plausibel erscheinen, bewiesen kann sie aber keineswegs dadurch werden, denn es bleibt daneben immer noch die Möglichkeit offen, daß alle erwähnten Vorkommnisse als Neuansiedlungen durch Sporenverwehung in postglazialer

Zeit gedeutet werden können. Sicher ist das wohl der Fall für die westlichen und südlichen Arten, die Ubiquisten und ebenfalls für die Moose, welche im Gebiet auch auf anderen Substraten gefunden wurden.

Daß LIMPRICHT sich gegen die Theorie von der glazialen Herkunft der Moose auf den erratischen Blöcken ausgesprochen hat, wurde bereits erwähnt. Auch WARNSTORF ist derselben Meinung. Früher schon hatte J. AMANN[1]) durch seine Untersuchungen über die Laubmoose der erratischen Blöcke der schweizerischen Hochebene und des Jura festgestellt, daß sich keine eigentlichen alpinen Arten, die für die Umgebung der Gletscher charakteristisch sind, darunter befinden. Er schloß daraus und aus ähnlichen Gründen, wie wir sie oben anführten: »Die Moose der erratischen Blöcke der Schweiz können nicht als Beweis dienen für einen Transport alpiner Pflanzen in die Ebene durch die Gletscher der Eiszeit. Die Annahme, daß sie sich nachträglich und im Laufe der jetzigen geologischen Periode auf dem erratischen Gesteine des Tieflandes angesiedelt haben, liegt näher und erscheint wahrscheinlicher.«

Mutatis mutandis können wir dasselbe auch für die erratischen Blöcke der norddeutschen Tiefebene sagen. Es ist auf ihnen kein einziges Moos gefunden worden, das entweder ausschließlich hochalpin wäre oder nur in Schweden, nicht aber auch südlich davon vorkäme. Deshalb ist es nicht möglich, die glaziale Herkunft der Moose auf den erratischen Blöcken zu beweisen. Ebenso kann sie aber auch nicht völlig geleugnet werden. Die Möglichkeit liegt immerhin vor, denn es können ja ursprünglich auch Gletscherrandmoose an den Blöcken vorgekommen sein, sich aber nicht in der Ebene gehalten haben, weil ihnen die klimatischen Bedingungen nicht zusagten. So sind dann schließlich nur die weniger empfindlichen montanen und subalpinen als Bewohner der erratischen Gesteine übriggeblieben und solche der Ebene haben sich zu ihnen gesellt.

Arktische, subarktische, subalpine und alpine Moose in der norddeutschen Tiefebene.

Einzelne Funde alpiner oder hochnordischer Moose sind schon vor geraumer Zeit in der norddeutschen Tiefebene gemacht worden. Da sie sich aber lange nicht wiederholten, wurden Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung erhoben oder Verwechslungen der Herbarzettel usw. vermutet. In neuerer Zeit sind aber manche dieser Beobachtungen bestätigt worden, auch sind weitere Arten gefunden worden, so daß diesen alten Angaben Glauben geschenkt werden muß. Bisher wurden folgende hierher gehörige Moose konstatiert[2]):

---

[1]) J. AMANN, Woher stammen die Laubmoose der erratischen Blöcke der schweizerischen Hochebene und des Jura? Ber. d. schweiz. bot. Ges. Heft IV. Bern 1894.

[2]) Die Angaben über Sphagna sind WARNSTORFS Sphagnologia universalis in ENGLER, Das Pflanzenreich, Sphagnales-Sphagnaceae, Leipzig 1911, die über die meisten übrigen

Sphagnum Wulfianum Girgens. Westpreußen: Marienwerder; Ostpreußen: Lyck. Ist mehr im subarktischen Gebiet verbreitet, im arktischen in Grönland, sonst in den russischen Ostseeprovinzen und von Moskau nördlich nicht selten. Südlich dieses Gebietes nur in der Bukowina und angeblich im Böhmerwalde.

S. Lindbergii Schimp. Pommern: Moor am Polacksee bei Tarmen; Schlesien: Breslau. Im arktischen und subarktischen Gebiet verbreitet; Schottland, Shetlandsinseln; Esthland; atlantisches Nordamerika; Japan. In Mitteleuropa nur noch Harz: Brocken, 1140 m; Riesengebirge 1100—1400 m; Alpen: an der Grenze von Salzburg und Steiermark im Salzriegelmoor bei Stadl am Lasaberg 1870 m.

S. Jensenii Lindb. Ostpreußen: Angerburg. Subarktisches Europa und Asien; russische Ostseeländer; Mittelrußland; Japan.

S. balticum Russ. Pommern, Ost- und Westpreußen, Brandenburg, in einzelnen Fundorten. Arktisches und subarktisches Gebiet; England, Schottland; russische Ostseeländer, Mittelrußland; atlantisches Nordamerika. In Mitteleuropa nur noch: Thüringen, Erzgebirge, Argau und Oberbayern, in ganz vereinzelten Fundorten.

Distichium inclinatum Br. eur. Brandenburg: In einem Moor bei Angermünde. Auf der nördl. Hemisphäre subarktisch-subalpin. In den Alpen verbreitet; in den Mittelgebirgen selten.

Dicranum congestum Brid. Pommern: Gr. Linichen. Subarktisch-subalpin. Nord- und Mitteleuropa, in den Alpen häufiger als im Mittelgebirge; Kaukasus, Japan, Sibirien, Nordamerika.

Tortella inclinata Limpr. Pommern: Misdroy, auf Dünen; Vogelsang und Ufer der Madü bei Stettin. Subarktisch-montan bis subalpin. Europa; Kaukasus.

T. fragilis Limpr. Brandenburg: Arnswalde, am Ostufer des Stawinsees. Montan bis hochalpin — subarktisch bis arktisch; in den Alpen verbreitet, viel seltener in den Mittelgebirgen, nur Rhön und Schwarzwald; auch auf Dünen in Holland; Kaukasus, Himalaya, Sibirien, Zentralasien, Ostchina, nördlichste Teile von Nordamerika.

Tayloria serrata Br. eur. Brandenburg: Havelufer zwischen Potsdam und Templin. Subalpine bis alpine Region der Gebirge Mitteleuropas; nördlichste Teile von Nordamerika.

Tetraplodon mnioides Br. eur. Oldenburg: Ipsweger Moor bei Oldenburg, bei Ibenbrock (Oldenbrock); Westfalen: am Uffler Moor im Münsterlande; Hannover: im Herbergerfelde bei Osnabrück, Geestemünde; Hamburg: Pinneberger Harksheide[1]. Höhere Berg- bis Hochalpenregion

---

Moose den erwähnten Werken von Warnstorf und Limpricht und die Verbreitungsangaben dem zitierten Werke von Brotherus entnommen.

[1] R. Timm, Beiträge zu unserer Moosflora. Abh. aus dem Gebiete der Naturw. herausg. vom Naturw. Ver. in Hamburg. XIX. Bd. 2. Heft, 1907.

der Gebirge Zentraleuropas; Belgien, Großbritannien; Skandinavien, Finnland und Kola verbreitet; Spitzbergen; Sikkim und Yunnan; Sibirien; Japan; nördl. Nordamerika; Hochgebirge Neuseelands.

T. angustatus Br. eur. Unter dem Namen *T. balticus* beschreibt WARNSTORF[1]) ein in Ostpreußen: Gr. Moosbruch bei Lauknen von H. GROSS 1911 gefundenes Moos, das nach der Diagnose dem *T. angustatus* Br. eur. nahe steht und wohl nur eine Varietät davon darstellt. Letztere Art ist in Skandinavien und Finnland verbreitet, geht in Norwegen bis 70° 15′ nördl. Br., in den Gebirgen Mitteleuropas von der oberen Berg- bis zur Alpenregion, in Norditalien und Schottland selten; in den nördlichsten Teilen von Nordamerika.

Splachnum sphaericum Sw. Oldenburg: um Jever. Höhere Berg- und Alpenregion von Nord- und Zentraleuropa, Norwegen bis 70° 30′; Norditalien, Großbritannien, Sibirien, nördlichste Teile von Nordamerika.

Pohlia gracilis Lindb. Brandenburg: Bahnausstich bei Buch und Bahnausstiche bei Hirschgarten und Sadowa in der Umgebung von Berlin. Hamburg: Sandbaggergrube bei Boberg[2]). Alpin bis hochalpin in Zentral- und Nordeuropa; Kola, Nordfinnland; Färör, Schottland selten; Pyrenäen; Kaukasus; Sibirien, Oregon, Ostgrönland.

Pohlia pulchella Lindb. Hamburg: Ausstiche bei Bergedorf und bei Wandsbeck in einem Fahrwege zwischen Jenfeld und Schiffbeck; Pommern: auf Waldwegen in Forst Herzberg bei Friedrichshorst; Ostpreußen: Preuß.-Eylau: Waldweg im Warschkeiter Forst bei Zesen. Skandinavien und Finnland zerstreut (Norwegen bis 70° 13′), Halbinsel Kola, Esthland; östl. und mittl. Teile von Nordamerika.

Bryum elegans Nees. Brandenburg: in der var. *Ferchelii* Breid. bei Bärwalde an der Chaussee nach Güstebiese auf Sand. Berg- und Alpenregion von Zentraleuropa; Spitzbergen, Südfinnland, Skandinavien, Färör, Großbritannien, Frankreich, Pyrenäen, nördl. Teile von Nordamerika.

Philonotis seriata Mitt. Brandenburg: Eisenbahnausstich bei Buch; auf Tonboden bei Boitzenburg. Obere Berg- und Alpenregion der Mittelgebirge und Alpen selten, Transsilvanische Alpen, Karpathen; Petschoraland, Kola, Grönland, Gebirge Skandinaviens ziemlich verbreitet; Färör, Schottland, Frankreich sehr selten.

Oligotrichum hercynicum Lam. u. De Cand. Rosengarten bei Harburg in einem lehmigen Waldwege[3]). Obere Berg- bis Alpenregion der zentraleuropäischen Mittel- und Hochgebirge; Kola, Nordfinnland, Skandinavien, Färör, Großbritannien, Mt-Dore, Pyrenäen, Apenninen, Norditalien, Grönland, Alaska.

---

[1]) C. WARNSTORF, *Tetraplodon balticus* Warnst. n. sp. in H. GROSS, Ostpreußens Moore, Schriften der Physik.-ökonom. Ges. zu Königsberg in Preußen. LIII/LIV. Jahrg. 1912/13.

[2]) R. TIMM, Beiträge zu unserer Moosflora usw.

[3]) R. TIMM, Einige Moosexkursionen ins Lüneburger Gebiet, l. c. p. 74.

Polytrichum alpinum L. Westpreußen: auf Torf bei Ostrow-Lewark nächst Stuhm. Höhere Berg- und Alpenregion durch die Mittel- und Hochgebirge von Europa bis in die Arktis; Kaukasus, Nord- und Zentralasien, Sachalin; nördl. und westl. Nordamerika; Kerguelen, Ostaustralien, Tasmanien, Neuseeland, Südgeorgien, an der Gerlachstraße.

Fontinalis dalecarlica Schimp. Westpreußen: an mehreren Stellen der nordwestlichen Seenplatte. Nordrußland, Finnland, Skandinavien, nördliche Teile von Nordamerika.

Dichelyma falcatum Myrin. Westpreußen: Gossentinbach bei Pretoschin, Kreis Neustadt, und Wiszniewo bei Löbau. Halbinsel Kola, Finnland, Skandinavien verbreitet, Island, Sibirien, Bergregion der östl. Teile von Nordamerika. Südlich von unserem Gebiet nur im Iser- und Riesengebirge und Siebenbürgen, in je einem Fundorte bekannt.

Heterocladium squarrosulum Lindb. Brandenburg: Bärwalde; Lieberose; Schlesien: Grünberg. Montan bis hochalpin in ganz Europa, Kaukasus, nördl. Teile von Nordamerika, Ecuador.

Brachythecium Starkei Br. eur. Pommern: Friedrichshorst. Montane bis alpine Regionen der Gebirge Europas mit Ausnahme der südlichen Teile; in Norwegen bis 70° 25′ n. Br.; Kaukasus, Jeniseigebiet, Amurgebiet, Japan, nördlichere Teile von Nordamerika.

Plagiothecium striatellum Lindb. Mecklenburg: Ratzeburg; Hamburg, Sachsenwald. Auch von Jütland, Bornholm und Bredelar in Westfalen bekannt. Hauptverbreitung oberhalb der Baumgrenze in den Sudeten und in Skandinavien; mitteldeutsche Gebirge und Alpen mehr sporadisch; Finnland, Kola; Schottland sehr selten; Pyrenäen; östl. und nördl. Teile von Nordamerika.

Campylium Halleri Lindb. Hamburg: Granitmauer des Isebeck-Kanales. Obere Berg- und Alpenregion der Tatra und Alpenkette häufig, mitteldeutsches Bergland selten; Skandinavien; Schottland sehr selten; Frankreich, Norditalien; Westhimalaya; Labrador, Newfoundland, Kanada.

Calliergon Richardsoni Kindb. Schleswig-Holstein: Beekmoor bei Tangstedt (Kreis Stormarn[1]). Voralpen- bis Alpenzone der österreichischen Alpenländer ziemlich verbreitet, Finnland und Skandinavien zerstreut, häufig im nördlichen Nordamerika und in den Tundren Sibiriens.

Hierher gehören auch einige der im vorigen Abschnitte genannten Moose auf erratischen Blöcken, ferner *Distichium capillaceum* Br. eur. und *Bryum pallescens* Schleich., beide besonders in der alpinen Region häufig und weit nach Norden gehend, in der Tiefebene von einer größeren Zahl von Fundorten bekannt. Endlich schließen sich die borealen Moose *Mnium cinclidioides* Hüben., *Cinclidium stygium* Sw., *Meesea trichodes* Spruce und *Drepanocladus revolvens* Warnst. an, deren Hauptverbreitung im Norden Europas liegt, die aber mit zahlreichen Fundorten bis weit nach Mitteleuropa dringen und auch in der ganzen Tiefebene von einzelnen Stellen bekannt sind. Sie vermitteln den Übergang zur allgemeiner verbreiteten Gruppe der mitteleuropäischen Moose.

---

[1] R. Timm, Beiträge zur Kenntnis unserer Moosflora, l. c. p. 47.

Wie sind nun diese versprengten Fundorte zu deuten? Sind sie als Neuansiedlungen oder als Reste ehemaliger weiterer Verbreitung aufzufassen? Limpricht erschienen einzelne der damals bekannten Fundorte alpiner Moose in der Tiefebene so merkwürdig und unerklärlich, daß er sie ohne Kommentar anführte und, wo er keine Belegexemplare erhalten konnte, neuerliche Bestätigung verlangte. Angesichts der vielen oben angeführten Funde ist nun an diesen Vorkommnissen heute nichts Wunderbares mehr, besonders da wir wissen, daß auch unter den Gefäßpflanzen Vertreter der boreal-alpinen Assoziation in der norddeutschen Tiefebene vorhanden sind. Ich erinnere an *Betula nana*, *Salix myrtilloides*, *Juncus stygius*, *Carex vaginata*, *C. magellanica*, *Saxifraga Hirculus* u. a. m. Die meisten Autoren haben die Fundorte dieser Pflanzen als Glazialrelikte aufgefaßt, obwohl es nicht an gegenteiligen Meinungen gefehlt hat. So hat besonders Weber[1]) an zwei Standorten der *Betula nana* nachgewiesen, daß es sich hier nur um ganz junge Ansiedlungen handeln könne. Und die heute auf Flachmooren wachsenden Pflanzen dieser Gesellschaft hätten sich erst ansiedeln können, als durch Beseitigung der ursprünglichen Vegetation und durch Entwässerung die ihnen zusagenden Bedingungen geschaffen wurden. Weber ist daher der Meinung, »daß die betreffenden Pflanzen erst in verhältnismäßig jüngeren Abschnitten des postglazialen Zeitalters von Skandinavien zu uns übergesiedelt sind und nicht als Relikte der Eiszeit betrachtet werden dürfen, wenigstens nicht ohne weiteres bloß deshalb, weil sie der borealen Assoziation angehören«.

Neuerdings hat sich H. Preuss[2]) wieder für den Reliktencharakter ausgesprochen, weil die boreal-alpinen Pflanzen in Ost- und Westpreußen besonders an Ufern von Erosionsseen wachsen, weil sich ferner die Vertreter dieser Assoziation an den Standorten häufen und endlich, weil sie besonders auf Mooren wachsen. Diese kälteliebenden Pflanzen finden hier ihre günstigsten Wachstumsbedingungen und verschwinden zum größten Teil nach Austrocknung des Standortes.

---

1) C. A. Weber, Die Geschichte der Pflanzenwelt des norddeutschen Tieflandes seit der Tertiärzeit. Abdr. aus den Résult. scientif. du Congrès intern. de Botanique Wien 1905. Jena 1906. p. 98.

2) Hans Preuss, Über die boreal-alpinen und pontischen Assoziationen der Flora in Ost- und Westpreußen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXVII. 1909. p. 255.

Was nun die oben angeführten Moose betrifft, so könnte man sie also, soweit sie Moorbewohner sind, als Glazialrelikte auffassen. Das wäre also besonders bei den vier *Sphagnum*-Arten der Fall, für *S. Lindbergii* Schimp. ist dies schon von Warnstorf[1]) ausgesprochen worden. Die drei übrigen haben in den benachbarten russischen Ostseeländern reichliche Verbreitung, daher kann das Vorkommen im nordöstlichen deutschen Tieflande nicht wundernehmen; sie befinden sich hier am Rande ihrer allgemeineren Verbreitung. Ebenso können möglicherweise auch die anderen in Mooren gefundenen Moose, wie *Distichium inclinatum* Br. eur., *Polytrichum alpinum* L. und *Calliergon Richardsoni* Kindb. Glazialrelikte sein.

Eigentümlicherweise finden sich unter den in Rede stehenden Moosen vier Splachnaceen, obwohl die deutsche Flora sonst durchaus nicht reich daran ist. Für drei von ihnen, *Splachnum sphaericum* Sw. und die beiden *Tetraplodon*-Arten, welche auf tierischen Resten wachsen, ist durch Bryhn[2]) die Verbreitung der Sporen durch Fliegen nachgewiesen worden. Wenn wir sie nicht als Relikte auffassen, müssen wir einen Transport der Sporen durch die Insekten von den nächsten Standorten in den Mittelgebirgen, etwa im Harz, annehmen. Das liegt in der Tat im Bereich der Möglichkeit, denn es ist bekannt, daß Insekten oft in großen Schwärmen weit verschlagen werden. Außerdem werden einzelne Exemplare durch die modernen Verkehrsmittel auf große Strecken verschleppt. Timm[3]) ist jedoch anderer Meinung; er sagt von *Tetraplodon mnioides* Br. eur.: »Dieses saprophytische ‚Gebirgsmoos' ist von Geestemünde, Hamburg und Magdeburg in der Tiefebene bekannt geworden. Als der Magdeburger Standort entdeckt worden war, wurde für die Herkunft der Sporen der Brocken beschuldigt, obgleich das Moos dort nur von einem Fundort und aus dem Harz sonst überhaupt nicht bekannt ist. Da nun in diesem Falle die Sporen durch Schmeißfliegen verbreitet werden, so wäre eine Reise dieser Tiere vom Brocken nach Magdeburg im Interesse der Moosfreunde ja denkbar, obgleich Fliegen gern an demselben Fundorte festhalten; für Geestemünde und Hamburg ist diese Erklärung aber zu weit hergeholt. Viel näher liegt es, zu denken, daß in der nordwestdeutschen Heide zerstreut noch zahlreiche bisher unentdeckte Fundorte von *Tetraplodon* schlummern; denn die Wahrscheinlichkeit, ein solches Moos auf einem kleinen Fleck selbst innerhalb eines engeren Lokalgebietes anzutreffen, ist doch sehr gering.« Danach wären also diese Standorte als neuerliche Besiedlungen von ursprünglichen Glazialrelikten in der Ebene aufzufassen.

Für *Tayloria serrata* Br. eur. kann natürlich diese Erklärung nicht gelten; sie ist kein glaziales Moos, da sie in Nordeuropa fehlt. Verbreitung

---

1) Warnstorf, Torfmoose in Kryptogamenflora der M. Brandenburg.

2) Vergl. Warnstorf, l. c. p. 401.

3) R. Timm, Beiträge etc., l. c. p. 5.

der Sporen durch Insekten scheint für sie auch nicht nachgewiesen zu sein, auch wohl wegen der schwach entwickelten Apophyse, des Anlockungsmittels der Splachneen, nicht gut denkbar, daher bleibt nur eine Verwehung der Sporen von den südlich gelegenen Gebirgen übrig und nur darauf ist das Vorkommen bei Potsdam zurückzuführen.

Ganz undenkbar als Glazialrelikte sind diejenigen boreal-alpinen Moose, die in der Tiefebene nur in Ausstichen und sonst nirgends an natürlichen Lokalitäten gefunden wurden. Sie müssen als Neuansiedlungen angesehen werden und es steht dieser Anschauung nichts im Wege, denn die außerordentlich kleinen und leichten Sporen werden leicht vom Winde mitgeführt. Es ist ja bekannt, daß weit schwerere Objekte, wie Gesteinssplitter, oft über weite Landstriche vom Winde getragen werden. Solche nur in Ausstichen konstatierten boreal-alpinen Moose sind *Pohlia gracilis* Lindb. und *Philonotis seriata* Mitt.; sie finden auf dem unbesiedelten Boden der Ausstiche mangels der Konkurrenz anderer Pflanzen ebenso ihr Gedeihen wie im Gebirge, verschwinden aber, wenn ihnen der Platz streitig gemacht wird. Daher werden sie stets ephemere Erscheinungen in der Tiefebene darstellen.

Auch *Pohlia pulchella* Lindb. ist in Ausstichen gefunden worden, aber auch in Waldwegen. Sind diese letzteren Stellen als natürliche Standorte zu betrachten? Jedenfalls wohl nicht. Trotzdem ist vielleicht das Moos als Relikt früherer weiterer Verbreitung aufzufassen, wenn es jetzt auch nicht mehr an den ursprünglichen Lokalitäten gefunden wird. Jedenfalls ist die heutige Ansiedlung von letzteren erfolgt. Außerdem befinden sich die Standorte in der norddeutschen Tiefebene am Rande des Areales allgemeinerer Verbreitung.

Die Wassermoose *Fontinalis dalecarlica* Schimp. und *Dichelyma falcatum* Myrin können durch Wasservögel von den nächsten Standorten in den russischen Ostseeprovinzen in die preußische Seenplatte gelangt sein und dort von Gewässer zu Gewässer verschleppt worden sein. Ebenso möglich ist aber auch, beide als Relikte aus der Glazialperiode aufzufassen, da die Fundorte gleichfalls am Rande des Verbreitungsareales liegen.

Gesonderte Besprechung erfordert *Tortella fragilis* Limpr., weil diese Art nur sehr selten Früchte trägt und eine Verwehung von Sporen für die Erklärung des Vorkommens in Brandenburg aus diesem Grunde nicht gut herangezogen werden kann. Aber das Moos hat in seinen außerordentlich brüchigen Blättern, deren Teilstücke als Stecklinge fungieren und, besonders wenn sie trocken sind, leicht vom Winde verweht werden können, einen Ersatz für die mangelnde Ausbreitung durch Sporen, und daher ist es auch nicht unmöglich, daß das Vorkommen bei Arnswalde darauf zurückzuführen ist. Allerdings kommt das Moos auch auf Dünen in Holland vor und die Auffassung als Glazialrelikt ist nach analogem Vorkommen von *Empetrum* *nigrum* nicht ganz zurückzuweisen, ebenso für *Tortella inclinata* Limpr. auf den Dünen von Misdroy.

Für die noch übrig bleibenden Moose ist es ebenso zweifelhaft; es können beide Auffassungen geltend gemacht werden.

Wir müssen also am Schlusse unserer Ausführungen gestehen, daß ein sicherer Beweis für die Deutung der Funde boreal-alpiner Moose in der norddeutschen Tiefebene als Glazialrelikte nicht erbracht werden kann. Für manche ist diese nach analogem Vorkommen von Gefäßpflanzen wahrscheinlich, wenn auch in Hinsicht auf die große Ausbreitungsmöglichkeit durch die Sporen auch eine Neuansiedlung in Betracht gezogen werden muß. Für einige Moose endlich ist sicher nachzuweisen, daß sie keine Relikte, sondern Ansiedlungen allerjüngsten Datums darstellen.

Über Plantago Sectio Plantaginella Decne.

Von

R. Pilger.

Zu den in biologischer und morphologischer Hinsicht interessantesten Gruppen der Gattung *Plantago* gehört die Sektion *Plantaginella* Decne. (1. p. 727), die in beschränkter Artenzahl besonders im andinen und südlichsten Südamerika, sowie auf Neu-Seeland und Tasmanien verbreitet ist.

Ihre Arten sind kleine Pflanzen, deren Blätter, meist niederliegend ausgebreitet, in dicht gedrängten Rosetten stehen; der gestauchte Stamm ist einfach oder mehr oder weniger reich verästelt, wobei die Äste immer ganz kurz bleiben, so daß große, aus vielen Rosetten zusammengesetzte dichte Rasen oder Polster entstehen; der Stiel der Ähre ist kurz, öfters nur wenige mm lang und die Ähre selbst nur wenigblütig, öfters auf eine einzige Blüte reduziert; der Fruchtknoten enthält mindestens vier Samenanlagen, meist noch mehr, doch werden gewöhnlich nicht alle zu Samen entwickelt.

Zuerst wies auf die Zusammengehörigkeit der Arten J. D. Hooker hin (2. I. p. 66) bei Gelegenheit der Besprechung von *P. carnosa*: »The species naturally allied to *P. carnosa* are the *P. rigida* and *nubigena*, H.B.K., *P. monanthos* D'Urv., *P. andicola* Gill., *P. pauciflora* Lam. and *P. barbata* Forst., all natives of the southern regions of the globe and of the western hemisphere, whose only representative in the old world is the present plant.« Von diesen Arten ist nur *P. nubigena* abzuziehen.

Barnéoud (13. p. 17) führt drei Arten unter Sekt. III. *Oliganthos* auf.

Decaisne stellt zu *Plantaginella* neun Arten, zu denen neuerdings noch einige hinzugekommen sind.

A. Verbreitung der Sektion und Wuchsform ihrer Arten.

Die nördlichste Grenze der Verbreitung der Sektion erreicht die erst jüngst beschriebene *P. Purpusi* Brandegee, die am Iztaccihuatl in Mexiko auf feuchten Weiden in der Nähe von Gletschern gesammelt wurde (3).

Dann folgt nach Süden die altbekannte *P. rigida* Kunth (4), die aus der Humboldtschen Sammlung vom Antisana in Ecuador beschrieben wurde; später ist sie mehrfach in Ecuador gefunden worden (Sodiro n. 127/1, ferner Stübel n. 185^b, F. C. Lehmann n. 4681, 5121, 5122). Weddell (5. p. 162) gibt sie noch an von Tolima in Columbien (Goudot). Die südlichsten Standorte, die mir bekannt sind, sind in Bolivien die Cuesta de Patancos bei Tarija (Hieronymus et Lorentz n. 830) und Aguila an der Cordillera Real, 17° s., 67° w., bei 5200 m (Edith Knoche n. 47 und 56). Hier gehört also die Art zu den am höchsten steigenden Phanerogamen, in Ecuador kommt sie zwischen 3500 und 4200 m vor. Die Feuchtigkeit aller Standorte wird hervorgehoben: bei Aguila lebt sie »an feuchten Stellen, in Tümpeln«, in Ecuador auf nassen Gebirgsmooren der Paramos (nach Lehmann). *P. rigida* ist eine ausgezeichnete Polsterbildnerin. Die Blätter, die bis über 2 cm lang werden, sind lanzettlich, dick, starr und glänzend und gehen in eine breit-dreieckige Scheide am Grunde über, an deren Basis sich eine reichliche Behaarung von wergartigen Zotteln findet; auffallend sind die über die Oberfläche zerstreuten eingedrückten Drüsenpunkte, die sehr charakteristisch sind, aber bisher nirgends erwähnt wurden; die Blätter schließen eng gedrängt in großer Zahl zu dichten kleinen Rosetten zusammen; sehr zahlreiche Rosetten, an kurzen Ästen endständig, bilden dichte und große Polster; alle Äste sind unterhalb der Rosetten von alten Blattscheiden oder deren Resten dicht umhüllt und tragen viele bindfadenstarke Adventivwurzeln.

In Peru hat die Art zwei Varietäten auf trockenerem Boden entwickelt: var. *pusilla* Wedd. (5. p. 162) und var. *angustior* Pilger (6). Die var. *pusilla* ist von Weberbauer mehrfach in Peru auf hochandinen offenen Matten gesammelt worden (n. 1050, 3292, 5591); sie kommt in 3700—4300 m Höhe vor und »breitet an vielen Stellen ihre flachen, saftig-grünen Polster aus, die, $^1/_2$ m horizontalen Durchmesser erreichend und aus zierlichen, sternförmigen Rosetten zusammengesetzt, an *Azorella* erinnern« (Weberbauer 7, p. 109). Das Polster ist flach, nicht hochgewölbt, seine Höhe beträgt nach Exemplaren von Weberbauer etwa 5—6 cm; ein durchgängiger Zusammenhang der Äste kann im späteren Stadium nicht mehr nachgewiesen werden; das Polster besteht dann aus vielen selbständig wachsenden Individuen.

Die var. *angustior*, die durch schmal-linealische Blätter ausgezeichnet ist, kommt in der Provinz Huari in der Büschelgrasformation an offenen Stellen bei 4200—4300 m Höhe vor und bildet gleichfalls bis halbmetergroße geschlossene Polster.

Eine beschränktere Verbreitung als *P. rigida* hat *P. tubulosa* Decne. (1. p. 728; 5. p. 161, T. 64 B). Sie kommt vor an feuchten Standorten im südlichen Peru in den höchsten Teilen der Cordillere von Carabaya (Weddell), in Bolivien am Sorata und in der Cordillere von La Paz bei 5000 m (Weddell); bei 3800 m in Sümpfen (Buchtien), dann in Argentinien auf der Sierra Famatina in der Provinz Rioja (Hieronymus und Niederlein n. 552 und 563), ferner in der Provinz Jujuy bei 3500—3800 m (R. E.

Fries 8. p. 102). Das Wachstum der Art ist von dem von *P. rigida* ganz verschieden. Die dicklichen, starren, flach ausgebreiteten Blätter, die grob gezähnt oder gelappt gezähnt sind, sind bis 2½ cm lang und stehen in dichten Rosetten. Das Stämmchen ist ganz verkürzt, auch wird keine verlängerte Pfahlwurzel entwickelt, so daß Stamm und Wurzel nicht über 1 cm lang sind; dafür sind lange und kräftige Adventiv-Wurzeln viel vorhanden; die unteren Blätter vergehen nur langsam und bleiben abgestorben noch länger am Stamm stehen. Der Stamm ist unverzweigt, von einer Rosette beendigt oder trägt, nur wenig verzweigt, einige dicht aneinandergedrängte Rosetten. Auf diese Weise kann kein Polster entstehen. Die einzelnen Pflanzen wachsen aber in großer Zahl nebeneinander und ihre Wurzeln sind durch kleine kriechende Gramineen usw. verbunden und verfilzt, so daß ein dichter Rasen gebildet wird, der der Hauptsache nach aus den *Plantago*-Rosetten besteht.

Auf den Hochgebirgen Chiles finden sich wiederum zwei Arten unserer Gruppe: *P. uniglumis* Wallr. und *P. barbata* Forst. in zwei besonderen Varietäten. *P. uniglumis* Wallr. (9. p. 402; 1. p. 727; 5. p. 161 t. 64 A) hat, soweit mir bekannt geworden ist, eine sehr beschränkte Verbreitung auf den Hochcordilleren von etwa 35°—37° s., besonders in den Provinzen von Colchagua und Talca; **Weddell** bemerkt, daß sie wächst »dans les points les plus élevés de la Cordillère«. Sie ist mehrfach mit *P. uncialis* Decne., die nur eine Varietät von *P. barbata* darstellt, zusammengeworfen worden. Das senkrecht absteigende Rhizom der kleinen Pflanze ist kräftig, nach unten zu nackt, nach oben zu aber dicht mit den Resten der Scheiden und dann auch der Spreiten bedeckt und geht in eine kräftige Hauptwurzel aus; an der Spitze ist der Stamm verzweigt, die kurzen Äste liegen so dicht zusammen, daß sie nicht unterscheidbar sind, und bilden ein kleines Polster von mehreren Zentimeter Durchmesser; die schmalen Blätter sind gespitzt, bis etwa 1½ cm lang und mehr oder weniger seidig behaart.

Einen viel weiteren Verbreitungsbezirk nimmt *P. barbata* ein, bei der unter den verschiedenen Lebensbedingungen sich mehrere Varietäten herausgebildet haben; würde man nur einzelne Exemplare dieser Varietäten miteinander vergleichen, so würde man sie für gut getrennte Arten halten; es existieren aber überall Übergänge und die Charaktere der Ähre und Blüte zeigen große Gleichmäßigkeit. *P. barbata* ist die älteste Art der Sektion; sie wurde von **Forster** 1789 beschrieben (10). Das Rhizom ist mehr oder weniger von Scheidenresten bekleidet und geht in eine längere Pfahlwurzel aus; es ist entweder unverzweigt oder verzweigt bis rasenbildend; die dicklichen Blätter sind linealisch bis spatelig-lanzettlich, ganzrandig oder mit stumpfen Zähnen versehen.

Die var. *eubarbata* Pilger (*P. barbata* Forst. sens. str., *P. imberbis* Hoof. f. (2. I. p. 66), *P. polymorpha* Banks et Sol. ex Hook. f. (2. II. p. 339), *P. pauciflora* Lam. (12), Barnéoud (13. p. 17 exkl. var. A); *P.*

monanthos nach Madoskie (14. p. 736, t. 25 B)) hat kleine und dichte Rosetten von straffen Blättern; die Stämmchen sind wenig verzweigt, nur wenige Rosetten schließen am Ende dicht zusammen. Forster bemerkt in seiner vortrefflichen Beschreibung: »Caudex iste quotannis prolongatur, inferne foliis emortuis spadicei coloris squamatus, apice foliorum laete virentium novam progeniem, saepe in plures fasciculos collectam emittens«. Der untere, stehenbleibende Teil der Kapsel ist länger als der obere abfallende. Die Varietät ist im Feuerland verbreitet; Forster gibt als Fundort an: »circa portum Nativitatis Christi« (Christmas Sd. im s.-w. Feuerland etwa 55° s. Br.?); mir lagen ferner Exemplare vor von der Magelhães-Straße aus den Sammlungen von Reiche und Spegazzini (Gent'e Grande Bay), von Ushuwaia (in scopulis maritimis, Spegazzini n. 21204); der nördlichste mir bekannte Standort ist auf Felsen am Lago Argentino in Süd-Patagonien (Spegazzini n. 9390).

Die Var. *monanthos* (D'Urv.) Pilger ist habituell recht verschieden. (*P. monanthos* D'Urv. (11); J. D. Hooker (2. II. p. 340. t. 121); Decne. (1. p. 728)). Die Pflanzen sind rasenbildend, die Blätter schmal und schlaff, mit langen Scheiden, oft schmal linealisch, bis 5 cm lang. Der von Hooker hervorgehobene Unterschied gegen *P. barbata*, daß der untere Teil der Kapsel bedeutend länger als der obere ist, ist nicht zutreffend; allerdings ist es meist der Fall, doch hat z. B. ein mir vorliegendes Original der Art ungefähr gleich geteilte Kapseln.

Die Verbreitung der Varietät geht nach den mir bekannten Exemplaren von der Magelhães-Straße (Sandy Point, Lechler n. 960) nach Feuerland, Staten Island (Spegazzini n. 12012, 12014) und Cap Horn, Hermite Island (J. D. Hooker), sowie Falkland-Inseln (D'Urville). Spegazzini gibt noch einen bedeutend weiter nördlich in Patagonien, Santa Cruz, gelegenen Standort an: in uliginosis subsalsis scopulosis inter S. Julian et Rio Deseado.

Hooker beschreibt l. c. zwei abweichende Varietäten, β. *abbreviata* und γ. *muscoides*, von denen besonders die letztere auffallend ist. Sie bildet sehr dichtgeschlossene Rasen mit fast gleichhoher Oberfläche, die aus vielen winzig kleinen Rosetten zusammengesetzt sind; die etwas dicklichen, oval oder eiförmig-lanzettlichen Blattspreiten sind nur 1,5—2 mm lang und verschmälern sich kaum nach der Basis zu. Alle drei Formen von *P. monanthos* sind aber durch Übergänge verbunden und auch die var. *muscoides* ist nur als eine extreme Standortsform anzusehen; sie kommt auf der Hermite-Insel in Spalten stark exponierter Felsen vor.

Zur dritten Varietät, var. *pauciflora* (Hook. ex Gay) Pilger (non *P. pauciflora* Lam., *P. pauciflora* Hook. ex Gay (15. p. 201, excl. Syn. *P. Gayana* Decne. ex Barn.), Spegazzini (16. p. 74 incl. var. *taraxacoides*, *P. barbata* Forst. α. *caespitosa* pp. und β. *elongata* Wedd. (5. p. 160), *P. barbata* Forst. nach Macloskie (14. p. 732. t. 25 A)), gehören kräftigere Pflanzen, deren Rhizom öfters gänzlich unverzweigt ist und nur eine Rosette trägt, die dicklichen Blätter sind lanzettlich-spatelig, bis 7 cm lang, ganzrandig oder deutlich gezähnelt; die Ährenstiele sind straff und erreichen oder übertreffen die Blätter an Länge, der obere Teil der Kapsel ist immer beträchtlich länger als der untere stehenbleibende. Die Verbreitung der Varietät erstreckt sich längs der höheren Anden von Mendoza bei ungefähr 33° s. Br. bis zu den Anden von Valdivia bei 40° s. Br. und geht dann nach Osten auf die ebeneren Gebiete von S. Patagonien, Santa Cruz, über, wo sie von etwa 48—50° vorkommt. In der Ebene sind die Exemplare wenig oder gar nicht verzweigt und größer, besonders auffallend bei der f. *elongata*, deren schlaffere und schmälere Blätter bis 10 cm lang werden bei einer Breite von 3—5 mm (Patagonien, Rio Sta. Cruz (Spegazzini n. 5456)).

Eine Untervarietät kann noch weiterhin bei der var. *pauciflora* unterschieden werden. 1) subvar. *uncialis* (Decne.) Pilger (*P. barbata* var. *uncialis* (Decne.) Wedd. (5. p. 160); *P. uncialis* Decne. (1. p. 727; Barnéoud (13. p. 42) pp.). Kleine Pflanzen, die dichte Rasen bilden; die Blätter sind schwach gezähnt oder ganzrandig, unterseits mit kurzen weichen Haaren schwach bedeckt oder verkahlend. Die Untervarietät ist hochandin, verbreitet vom Valle Hermoso, Mendoza, nach dem mittleren Chile, Cordilleren von Linares. Weddell gibt an: Cordillère de Doña Ana et dans celle de Los Patos, h. 3600 m, où il forme des masses bien compactes à la proximité des ruissaux.

Die vierte Varietät von *P. barbata* ist endlich var. *caespitosa* (Phil.) Pilger (*P. caespitosa* Phil. (17), non *P. barbata* var. *caespitosa* Wedd. = *P. barbata* var. *pauciflora*). Diese Varietät bildet nach Philippi sehr dichte Polster, die 1—2 Fuß im Durchmesser erreichen und an *Azorella*-Polster erinnern. Die Blätter, die in dichten Rosetten stehen, sind schmal, linealisch, 7—11 mm lang und mit kurzen, weichen, anliegenden Haaren schwach bekleidet oder fast kahl. Die var. *caespitosa* findet sich in den Hochanden bei Santiago an der Grenze des ewigen Schnees.

Die Zusammengehörigkeit der von mir unter *Plantago barbata* zusammengefaßten Formen ist auch von anderen Autoren schon teilweise erkannt worden; so faßt Dusén (18. p. 126) die Art sehr weit, ohne sie überhaupt zu gliedern, desgl. A. Gray (19), der den älteren Namen *P. barbata* als »inapplicable« verwirft und *P. pauciflora* Lam. voranstellt. Neuerdings sind einige Arten aus dem südlichen Südamerika zu den bisher beschriebenen hinzugekommen:

P. coelorhiza Morris et Macloskie (14. p. 734, t. 25 f. C.), in Süd-Patagonien bei Rio Coy gesammelt. Eine kleine Pflanze mit längerem, dickem, hohlem Rhizom; die linealischen, 6—8 mm langen, starren Blätter gehen in eine Stachelspitze aus und tragen auch auf der Fläche anliegende weißliche Stachelhaare. Kein Exemplar gesehen.

P. pulvinata Speg. (16. p. 75); die Art ist habituell *P. monanthos* var. *muscoides* sehr ähnlich; sie hat ein starkes Rhizom und eine starke Wurzel (»radix palaris lignosa (10—20 cm long. = 10—15 mm crass. apic.) ligno fusco, . . . apice abrupte subumbellatim 5—15 ramulosa«); die Blätter der dichten Rosetten sind fleischig, klein, oblanzeolat, 5—15 mm lang. *P. pulvinata* kommt an feuchten Felsen der zentralen Hochebene des argentinischen Südpatagoniens vor. Kein Exemplar gesehen.

P. oxyphylla Speg. (20. p. 565) und *P. tehuelcha* Speg. (20. p. 565), zwei Arten mit kleinen dichten Rosetten, die mit langen Rhizomen und Wurzeln in salzhaltigem Schlammboden eingesenkt sind; sie kommen nach Spegazzini bei Salinas am Rio Santa Cruz vor.

Endlich noch *P. semperviroides* Dus. (21), eine Art, die am Rio Fósiles bei 850—1100 m vorkommt; sie hat ein längeres unverzweigtes oder später kurz verzweigtes Rhizom und außerordentlich dichte Rosetten kleiner und scharf gespitzter Blätter.

Von Südamerika geht die Sektion herüber nach Neu-Seeland, Tasmanien und Südaustralien. Am verbreitetsten ist *P. Brownii* Rap. (22) (*P. carnosa* R. Br. non Lam.); die Art kommt auf Tasmanien, Neu-Seeland und den Auckland-Inseln vor. J. D. Hooker (2. I. p. 65, t. 43 unter *P. carnosa*) beschreibt ausführlich die Form von den Auckland-Inseln, die dort reichlich an Felsen nahe der See, gewöhnlich unmittelbar über der Flutgrenze wächst. Die kleine Pflanze ist mit einer kurzen Spindelwurzel befestigt; zahlreiche Blätter bilden die niederliegende Rosette, sie sind fleischig, kahl, spatelig, ganzrandig bis eingeschnitten gezähnt. In Tasmanien findet sich die Art unter ähnlichen Bedingungen; in Neu-Seeland, wo sie auf der Nord- und Südinsel sowie auf Stewart-Island vorkommt, steigt sie von der See bis zu 5500 Fuß an (Cheeseman 23. p. 572). Die Bergpflanze von der Nord- und Südinsel unterscheidet sich etwas von der Strandpflanze, die fleischigere und stärker gezähnte Blätter hat. »It may be distinct from the North and South Island mountain plant, but both forms require a careful study in the field« (Cheeseman l. c.). Mit *P. Brownii* vereinigt Cheeseman *P. picta* Colenso (24).

Verwandt mit *P. Brownii* ist *P. lanigera* Hook. f. (25. p. 227), ausgezeichnet durch die wollige Behaarung der Blätter; die kleine Pflanze bewohnt die Berge der Südinsel bei 4000—6000 Fuß. Cheeseman (23. p. 572) beschreibt noch eine var. *Petriei*, die etwas größer als der Typus ist.

Mit *P. Brownii* vereinigt Bentham (26. p. 142) zu Unrecht die *P. stellaris* F. Muell (27. p. 23). Mit dieser Art erreicht die Sektion das Festland von Australien: sie kommt an der Grenze von Victoria und N.S.-Wales auf den Australian Alps vor; so lagen mir Exemplare vom Mt. Kosciusko vor (Tree line to 7000 ft. J. H. Maiden and W. Forsyth). Die dicklichen, lederigen, lanzettlichen bis fast eiförmigen bis über 4 cm langen Blätter bilden dichte niederliegende Rosetten; der Stamm ist dicklich, kurz und stirbt nach unten ab, so daß auch keine Hauptwurzel erhalten ist, dagegen brechen lange und kräftige (10 cm lang und darüber) Adventivwurzeln aus dem Stamm hervor.

Endlich hat Hooker noch zwei Arten von Tasmanien beschrieben: *P. paradoxa* und *P. Gunnii*. *P. paradoxa* Hook. f. (28. VI (1847) p. 277) ist mit *P. Brownii* nahe verwandt oder wohl nur eine kleine Form der Art. *P. Gunni* (28. V (1846) p. 446 t. 13; Decne. 1. p. 177) ist eine außerordentlich kleinwüchsige Art, die auf den höchsten Stellen der westlichen Gebirge vorkommt. Sie sieht, nur wenige Zentimeter hoch, wie ein Moos aus, die dünnen mit den Blatt- und Scheidenresten bedeckten Äste schließen, reichlich verzweigt, dicht zusammen; die Blätter, die von eiförmig-ovaler bis lanzettlicher Form variieren, bleiben unter 1 cm Länge.

Aus der Sektion auszuschließen ist eine neuseeländische Art, die wegen des Habitus und der 1- bis 2-blütigen Ähren an unsere Sektion erinnert: *P. triandra* Berggr. (29; Cheeseman 23. p. 572). Sie bildet eine eigene Sektion, die durch die vielsamige Kapsel mit den kleinen rötlichen Samen (ich zählte bis 47—49 Samen in den Kapseln) und durch den kleinen Kelch ausgezeichnet ist; in den Blüten tritt häufig die Anomalie auf, daß ein Zipfel und ein Staubblatt nicht ausgebildet ist. Wahrscheinlich mit *P. triandra* verwandt ist die unvollkommen bekannte Art *P. uniflora* Hook., die nur einmal auf der Nordinsel von Neu-Seeland (Ruahine Range) gesammelt wurde (vgl. Cheeseman 23. p. 573).

B. Die Morphologie der Blüte.

Für die ganze Sektion ist es charakteristisch, daß die Ähren sehr wenigblütig sind, ja nicht selten ist die Ähre auf eine einzige Blüte reduziert. Die Blütenstände sind meist zahlreich in der Rosette, einzeln in den Blattachseln, am Grunde von der Wergwolle der Blattbasis umgeben; nur selten übertreffen ihre Stiele die Blätter an Länge, oft (*P. rigida*, *tubulosa*, *stellaris* usw.) sind sie nur wenige Millimeter lang und so die Blüten durchaus in der Blattrosette versteckt.

Zwei Typen der Blüten sind zunächst zu unterscheiden, nämlich die hermaphroditen und die eingeschlechtlichen (wie es scheint dann immer diözischen). Als Beispiel der ersteren Gruppe sei *P. barbata* var. *pauciflora* kurz beschrieben, von der mir auch frische kultivierte Exemplare vorlagen. Die ansteigenden, ziemlich straffen Ährenstiele erreichen ungefähr die Länge der Blätter; die Ähre ist 1- oder mehrblütig; die höchste Zahl der Blüten, die beobachtet wurde, ist 9; sie wird bei den anderen Arten nicht erreicht. Auch bei den 1-blütigen Ähren sind immer (auch oft bei anderen Arten) zwei Brakteen ausgebildet, die sich dann in gleicher Höhe gegenüberstehen; von einer Fortsetzung der Achse über die Blüte hinaus ist öfters nicht eine Andeutung zu erkennen. Die untere Braktee umfaßt die obere am Grunde; die Brakteen sind stark konkav, am Rücken dick und stumpf gekielt, an der Spitze etwas helmförmig eingebogen, von ziemlich weicher Konsistenz, ausgebreitet breit-rundlich, noch etwas breiter als lang, 3 mm lang; der eigentliche Gefäßbündelstrang des Mittelnerven ist schmal, doch geht von ihm aus dickeres Gewebe langsam in den breiten Rand der Braktee über. Die Braktee ist kahl mit Ausnahme einiger kurzer Härchen an der Spitze.

Die Kelchblätter, die von der Braktee zum Teil umfaßt und zusammengehalten, sich stark decken, sind gleich oder fast gleich in Form und Größe, dicklich, elliptisch, wenig konkav, 3,5 mm lang, mit kräftigem Nerven, dessen Mittelstreifen besonders hervortritt; auch sie sind mit Ausnahme einiger Härchen an der Spitze kahl.

Die schmale Blütenröhre ist 3 mm lang, die Zipfel sind $1\frac{1}{2}$ mm lang, eiförmig, kaum spitzlich, an der Basis etwas zusammengezogen und mit einer Schwiele stark nach außen zurückgebogen; die Staubfäden werden nicht weit über dem Grunde der Röhre frei; ihre ganze Länge beträgt etwa 8 mm, so daß sie beträchtlich aus der Röhre herausragen; die Narbe ist lang, herausragend, mit dünnen und zarten, dicht gestellten Papillen bedeckt, der Griffel ist ganz kurz, schon dicht über dem Fruchtknoten setzen kurze Papillen ein, die allmählich länger werden; Narbe und Griffel sind zusammen 11—15 mm lang.

Die Blüten sind proterogynisch; in Blüten, die noch bei eingeschlossenen Staubblättern aufrechte Zipfel haben, sieht die Narbe schon 8 mm aus der Blüte hervor. An solcher Blüte sind die Filamente noch ganz am Grunde der Röhre befestigt, so daß hier zuletzt vor der Öffnung der Blüte eine Streckung stattfinden muß. Die Filamente sind gekniet eingebogen, die dicklichen, ovalen Antheren erreichen schon fast die Höhe der aufrechten Zipfel; auf leichten Druck öffnen sie sich schon intrors mit Längsspalten; entleerte herausragende Antheren sind elliptisch bis eiförmig-elliptisch, $2\frac{1}{2}$ mm lang, bei ihnen verlaufen die Längsrisse mehr am Rande.

Der Fruchtknoten ist 2-fächerig, im Fach sind 3—4 Samenanlagen vorhanden, die übereinander und nebeneinander an der Plazenta der Scheidewand stehen. Wenn sich die Kapsel entwickelt, so zerreißt die Blütenröhre und ihr oberer Teil fällt schließlich ab, so daß die Kapsel dann nackt ist. Sie ist breit eiförmig und öffnet sich durch einen Ringschnitt in ihrem unteren Teil; der untere stehenbleibende Teil ist weichhäutiger als der obere. Die Samen sind dunkel rotbraun bis fast schwarz, trocken, an der Oberfläche etwas runzelig, ziemlich stark zusammengedrückt, von großer Unregelmäßigkeit in der Gestalt, $1\frac{3}{4}$—2 mm lang; ihr Umriß ist drei- oder viereckig, die Vorderseite flach oder ein wenig konvex, der Nabel zentral gelegen oder exzentrisch.

Auffallend ist bei der var. *monanthos* und *eubarbata* die häufige starke Verlängerung des unteren Kapselteiles, der dann schmal tubaförmig gestaltet ist und den Kelch überragend 4 mm an Länge erreicht; doch ist dieses Merkmal nicht konstant und somit nicht von systematischem Wert. Bei den Varietäten von *P. barbata*, die im Blütenbau im allgemeinen mit der oben geschilderten Form übereinstimmen, sind öfters die Ährenstiele sehr verkürzt, so bei var. *eubarbata*, bei der f. *muscoides* von var. *monanthos*, so daß sie öfters mit der Ähre kürzer als die Blätter bleiben.

Die größere Zahl der Samenanlagen im Fruchtknoten ist ein gutes Merkmal für die Sektion; doch ist die Anzahl oft schwer festzustellen und die Zahl der Samen entspricht nicht der der Samenanlagen, da einige von ihnen sich oft nicht weiter entwickeln. Die häufigere Zahl ist 6—8 (z. B. *P. Purpusi*, *P. Brownii*, *P. tubulosa*); für *P. lanigera* gibt **Cheeseman** an (23. p. 572): capsule 2-celled. Seeds 6 or 7 in each cell; bei den ♀ Exemplaren von *P. rigida* fand ich 4 Samenanlagen, die sich aber öfters nicht alle zu Samen entwickelten, selbst einsamige Kapseln kamen vor, die Samen sitzen nur im unteren Teil der Kapsel, im oberen ist die Scheidewand sehr stark verdickt und füllt hier die Höhlung der Kapsel ganz aus; ebenso sind nach **Spegazzini** *P. oxyphylla* und *P. tehuelcha* 4-samig oder zeigen Reduktion einzelner Samen; in der Beschreibung von *P. coelorrhiza* (14) wird angegeben: semina pauca, forsitan saepius bina; *P. Gunnii* hat nach **Decaisne** (1. p. 728) 2 Samen, doch bemerkt **Bentham** (26. p. 142): ovary 2-celled with 2 superposed pairs of ovules in each cell, but usually only one appears to ripen.

Mit dem oben beschriebenen Blütentypus stimmen die meisten Arten der Sektion im großen und ganzen überein mit mannigfacher Variation der Länge der Ährenstiele und Form der Brakteen und Kelchblätter; wesentlicher verschieden sind aber die eingeschlechtlichen Arten *P. rigida* und *P. tubulosa*. Merkwürdigerweise bemerken weder **Kunth** noch **Weddell** in ihren Beschreibungen etwas über die Eingeschlechtlichkeit der Arten.

In den dichten Rosetten dieser Arten sind die reduzierten, ganz kurz gestielten axillären Blütenähren zwischen den Blättern versteckt, doch sieht man die Staubblätter oder die Narben der zahlreichen Blüten lang herausragen, und zwar sind die Blüten einer Rosette entweder nur weiblich oder nur männlich.

Die männlichen Ähren (nach Exemplaren von **Weberbauer** und **Lehmann**) besitzen einen kurzen, oft nur 1—2 mm langen Stiel und sind einblütig; an der Spitze des Stieles steht eine einzelne Braktee, die den Kelch scheidig umfaßt, indem sich die Ränder der Braktee am Grunde noch gegenseitig umgreifen; erst in seinem oberen Teil tritt der Kelch auf der einen Seite hervor; am Grunde der Braktee stehen innen reichlich lange, zarte braunrote Haare, die fast ihre Länge ($5^1/_2$—7 mm) erreichen; ausgebreitet ist die Braktee aus breitem Grunde ungefähr halbkreisförmig oder noch etwas breiter als lang, nach oben zu plötzlich in eine kurze oder längere, etwas eingebogene Spitze verschmälert; ihre Konsistenz ist zarthäutig, der Mittelnerv ist wenig deutlich, mehrere einzelne Gefäßbündel sind zu unterscheiden.

Die Kelchblätter sind schmal, lanzettlich oval, nach oben zu langsam verschmälert, dünnhäutig, kahl, mit dünnem, ziemlich breitem Mittelnerven, 6—7$^1/_2$ mm lang, sie decken sich mit ihren Rändern innerhalb der Braktee stark.

Die sehr schmale Blütenröhre ist 6—8 mm lang, ihre eiförmigen Zipfel 2—3 mm. Die kräftigen, verhältnismäßig breiten Filamente werden am unteren Drittel der Röhre frei und ragen noch 1 cm aus der Röhre heraus, die an ihrer Spitze leicht beweglichen Antheren sind schmal oval. Der Fruchtknoten ist rudimentär, Griffel und Narbe bleiben ganz in der Röhre eingeschlossen und sind nur 2 mm lang, die Narbe ist ganz kurz und schwach papillös.

Bei den weiblichen Blüten ist die Korollenröhre durchschnittlich etwas kürzer; es sind vier Staminodien vorhanden, die im unteren Teile der Röhre angeheftet, ganz kurze Filamente haben; die pollenlosen linealischen Antheren sind 2 mm lang; der Griffel ist ganz kurz, die Narbe dagegen außerordentlich verlängert; sie ragt, mit lockeren Papillen besetzt, bis über 2 cm (bis 23 mm beobachtet) aus der Röhre heraus.

Kann so durch die lang herausragenden Antheren und Griffel leicht eine Bestäubung erfolgen, so ist auch durch eine eigentümliche Einrichtung dafür gesorgt, daß die Kapseln nicht gänzlich in den Rosetten stecken bleiben; sie werden nämlich durch ein dickliches, säulenartiges Karpophor in die Höhe gehoben, das sich erst nach der Befruchtung bildet; es hebt nur die Kapsel empor, läßt also Braktee und Kelch an der Basis stehen. Das Karpophor kann bis 2 cm lang werden, bleibt aber oft viel kürzer. Die Kapsel an seiner Spitze ist konisch-eiförmig, 3 mm lang und öffnet sich ganz nahe der Basis durch einen Ringsschnitt.

Die Entwicklung eines Karpophors findet noch statt bei *P. tubulosa* und *P. Purpusi*, dann bei der oben erwähnten *P. triandra*, wo seine Ausbildung eine sehr wechselnde ist.

Die zweite eingeschlechtliche Art der Sektion ist *P. tubulosa* Decne., deren Unterschiede von *P. rigida* in Hinsicht auf das Wachstum oben berührt wurden. Die männlichen Ähren stehen zahlreich in der kleinen Rosette an kurzen, nach oben zu lang behaarten Stielen und sind 2- bis 3-blütig. Bei der 2-blütigen Ähre umfaßt die untere Braktee breit die Basis der ganzen Ähre, es folgt ein kurzes Achsenglied mit der zweiten Blüte (Stiel der 2. Blüte nach den Diagnosen!), um die die obere Braktee herumgeschlagen ist; meist ist dann die Ährenachse über die zweite Blüte noch fortgesetzt mit einer rudimentären Braktee ohne Blüte. Bei einer 3-blütigen Ähre stehen sich die beiden unteren Blüten ohne Höhenunterschied gegenüber, die untere Braktee umfaßt die andere mit; die dritte Blüte ist durch ein kurzes Achsenglied getrennt und von ihrer Braktee umgeben; oft ist dann noch ein kurzer Achsenfortsatz mit dem Rudiment einer vierten Blüte vorhanden.

Auffallend ist bei *P. tubulosa*, daß die Kelchblätter bis zu $^1/_3$ ihrer

Länge von der Basis ab verwachsen sind, die freien Zipfel sind lanzettlich, lang verschmälert; der Kelch ist 7—10 mm lang. Die Blütenröhre ist sehr schmal, 11—20 mm lang, die Filamente ragen noch 1—2 cm aus der Röhre hervor; die schmalen beweglichen Antheren sind 4 mm lang. Der rudimentäre Griffel und Fruchtknoten ist eingeschlossen. Jüngere weibliche Exemplare lagen mir nicht vor, nur Fruchtexemplare mit entwickeltem Karpophor.

Literatur:

1. DECAISNE, Plantaginaceae in DC. Prodr. XIII. 1. (1852.)
2. J. D. HOOKER, Flora Antarctica I (1847)
3. Zoë V (1906) 238; Fedde Repert. III (1906) 378.
4. KUNTH in Humb. et Bonpl. Nov. Gen. II (1817) t. 126 f. 2.
5. WEDDELL, Chloris andina II (1857).
6. Engl. Bot. Jahrb. XXXVII (1905) 646.
7. WEBERBAUER, Die Pflanzenwelt der peruanischen Anden, in ENGLER und DRUDE, die Vegetation der Erde XII (1911).
8. R. E. FRIES, Zur Kenntn. d. alp. Fl. im nördl. Argent., in Nov. Act. Reg. Soc Scient. Upsal. Ser. IV. I. n. 1 (1905).
9. WALPERS, in Nov. Act. Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur. XIX (1843) Suppl. 402.
10. FORSTER, in Comment. Soc. Reg. Sc. Gotting. IX (1789) 25 t. 4.
11. D'URVILLE, in Mém. Soc. Linn. Paris IV. 606.
12. LAMARCK, Ill. I (1791) 342.
13. BARNÉOUD, Monogr. Plantag. (1845).
14. MACLOSKIE, Rep. Princ. Univ. Exped. to Patagonia 1896—1899, Vol. VIII, Part V (1905).
15. GAY, Fl. Chil. V (1849?).
16. SPEGAZZINI, Nov. Add. Fl. Patag. II (Anal. Soc. Cient. Argent.) (1902).
17. PHILIPPI, in Linnaea XXIX (1838) 37.
18. DUSÉN, Die Gefäßpfl. der Magellansländer (1900). (S.A. Wissensch. Erg. Schwed. Exp. nach den Magellansländern unter Leitung von O. NORDENSKJÖLD).
19. ASA GRAY, in Proc. Am. Acad. Arts and Sc. VI (1862) 53.
20. C. SPEGAZZINI, Plantae Patagoniae australis; in Rev. Fac. Agron. La Plata (1897).
21. P. DUSÉN, Neue und seltene Gefäßpflanzen aus Ost- und Südpatagonien, in Arkiv för Botanik VII (1908), n. 2 p. 37 t. 4 f. 4—6, t. 8 f. 24—27.
22. RAPIN, in Mém. Soc. Linn. Paris VI (1827) 485.
23. T. F. CHEESEMAN, Manual of the New Zealand Flora (1906).
24. COLENSO, in Trans. New Zeal. Inst. XXII (1890) 481.
25. J. D. HOOKER, Handbook of the New Zealand Flora (1867).
26. G. BENTHAM, Fl. Austral. V (1870).
27. F. MUELLER, Fragm. Phytogr. Austral. II (1860—61).
28. Lond. Journ. of Bot.
29. BERGGREN, in Minneskr. Fisiogr. Selbsk. Lund (1877) 16. t. 4. f. 12—33.

Die Vegetationsgliederung des nördlichen Peru um 5° südl. Br.

(Departamento Piura und Provincia Jaën des Departamento Cajamarca.)

Von

A. Weberbauer.

Im Küstenland und an den Westhängen der Anden den Übergang des peruanischen Vegetationstypus in den ecuadorianischen zu untersuchen und ferner im Marañontal die Xerophytenvegetation zu studieren an einer Stelle, die nicht weit entfernt ist von jener Gegend, wo der Fluß in die Hylaea eintritt — das waren die beiden Hauptzwecke der Reise, über welche diese Abhandlung berichtet.

Reisebeschreibung, nebst Angaben über die wichtigsten Kulturpflanzen.

Am 15. März 1912 landete ich im Hafen Payta und fuhr bald darauf mit der Eisenbahn nach Piura. Am unteren Teil des Rio de la Chira, den die Bahn berührt, sowie bei Piura wird Baumwolle von vorzüglicher Qualität gebaut. Häufig sieht man hier den Tamarindenbaum und die Cocospalme angepflanzt, die im mittleren und südlichen Küstenlande Perus nicht gedeihen. Um von Piura nach der Gebirgsstadt Huancabamba zu gelangen, durchreitet man zunächst eine weite, wasserlose, sandige, durch Dünenbildung leicht gewellte Ebene, die, abgesehen von einer Rasthütte, dem »tambo de la cruz de caña«, völlig unbewohnt ist. Am Nachmittag des 21. März begab ich mich nach dieser Rasthütte und am folgenden Tage nach der Hacienda Ñomala, die an dem schlammigen Rio de Piura liegt und vor allem zur Viehzucht bestimmt ist. Die Hülsen des Algarrobo-Baumes (*Prosopis juliflora*) bilden die hauptsächliche Nahrung der Pferde, Maultiere, Esel, Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine, die alle vortrefflich dabei gedeihen. Zwischen der Hacienda Ñomala und der Ortschaft Chulucanas mußte der Piura-Fluß überschritten werden. Reiter und Gepäck gelangten in Canoas, die Tiere schwimmend an das jenseitige Ufer. Dieser im Hochsommer so stattliche Fluß trocknet später aus, von seiner Mündung bis zum Fuß der Anden. Ich ritt dann, im Schatten prächtiger

Algarrabo-Haine dem Piura-Flusse aufwärts folgend, durch die Ortschaften Chulucanas, Morropon und Salitral, in denen Viehzucht und Reiskultur die wichtigsten Erwerbszweige darstellen, sah bei der Hacienda Chanro um 300 m die letzten Reisfelder und erreichte (29. März) die Hacienda San Antonio, die etwas abseits vom Hauptwege bei etwa 1100 m auf einem Berggipfel liegt. Hier nötigten anhaltende Regengüsse zu dreitägigem Aufenthalt. Von dem Weiler Palambla (etwa 1200 m) an wurde wiederum der Hauptweg verfolgt. Um San Antonio und Palambla wird neben Zuckerrohr und Mais viel Kaffee gepflanzt. Daß im äußersten Norden Perus die Kaffeekultur, die sonst nur an der Ostseite der peruanischen Anden sich hat entwickeln können, auf die Westhänge des Gebirges übergreift, ist eine für die landwirtschaftliche Geographie wichtige Tatsache. Bei Palambla begann der Weg stark zu steigen. Die Regenfälle hielten an, und erst nachdem um 3200—3300 m der höchste Punkt des Weges zwischen Piura und Huancabamba gewonnen war, wurde die Witterung günstiger. Nach steilem Abstieg erfolgte am 3. April die Ankunft in Huancabamba (1953 m). Im Huancabamba-Tale gedeihen Bananen und Zuckerrohr bis zur Meereshöhe von 2100 m, *Anona Cherimolia* bis 2400 m; die Maiskultur erreicht ihre obere Grenze bei 2600 bis 2700 m, die Weizenkultur bei 2700 bis 2800 m; zwischen 2900 und 3200 m endet der Ackerbau: *Vicia Faba*, Oca und Kartoffel sind die letzten Kulturpflanzen. Ein viertägiger Ausflug führte über die östliche von den beiden Ketten, die den Fluß Huancabamba einschließen, in das Tal eines Quellflusses des Rio Tabaconas und erforderte einen Aufstieg bis zu etwa 3550 m.

Am 18. April begann die Reise nach der Provinz Jaën und dem Marañon. Der Weg folgte dem Huancabamba südwärts, stieg bei dem Weiler Shumaya durch ein linkes Seitental zu einer Meereshöhe von 2600—2700 m und senkte sich dann in das Tal des Flusses Tabaconas. Der Kaffeebaum und das Zuckerrohr gedeihen hier vortrefflich. Eine weit wichtigere Kulturpflanze aber ist für diese Gegend der Tabak. Der größte Teil des in Peru verbrauchten Tabaks wird im Tabaconastale sowie am mittleren Chinchipe, im San Ignacio und Chirinos, gewonnen. Der Cocastrauch wächst angeblich wild in diesen Tälern, wird aber wenig beachtet und nicht angebaut. Ein zur Teebereitung vielbenutztes Reizmittel ist die Guayusa. Leider war es mir nicht möglich, diesen Strauch, der offenbar zur einheimischen Flora gehört, und den man in der Nähe der Häuser schont oder pflanzt, botanisch zu bestimmen, da ich weder Blüten noch Früchte fand. Vielleicht ist er eine *Ilex* oder *Villaresia*[1]). Das Reisen in den Tälern des Tabaconas und Chinchipe erschweren in hohem Grade die heftigen Regengüsse, die hier während des ganzen Jahres fallen. Stundenlang müssen die Reit- und

---

[1]) Vgl. die Angaben von R. Spruce, der die Pflanze ebenfalls nur steril antraf, in »Notes of a botanist on the Amazon and Andes« (London 1908. Bd. II. p. 453).

Lasttiere, bis über die Knie versinkend, in dem aufgeweichten Lehm waten. Dazu kommt noch die Zerstörung der Wege durch die schwerfälligen Ochsen, die den in Ballen zusammengepreßten und in Häute eingenähten Tabak nach Huancabamba tragen. Ich folgte dem Flusse Tabaconas bis zu einer Meereshöhe von 900 m, gelangte dann, südöstliche Richtung einschlagend, über Berggipfel von 1500—1600 m in den flachen, ungeheuer breiten Talboden des Marañon und betrat daselbst am 25. April das armselige Dörfchen Jaën (etwa 800 m). Die von Humboldt besuchte Ortschaft Jaën befand sich an ganz anderer Stelle, auf der linken Seite des Chinchipe, unweit seiner Mündung in den Marañon. Heute liegen die Trümmer des alten Jaën schwer zugänglich im Buschwerk verborgen; nur wenige wissen den Weg zu dieser sagenumwobenen Stätte zu finden. Von Jaën aus begab ich mich nach Bellavista am Marañon. Zwei Tage wurden dann zu einem Ausflug nach der Mündung des Chinchipe verwendet. Ich übernachtete dort in einer einsamen Hütte, dicht bei den nahezu verschwundenen Ruinen des Dorfes Tomependa, woselbst im Jahre 1802 Humboldt Pflanzen sammelte und geographische Messungen ausführte. Neben etwas Viehzucht bildet Kakaokultur die Hauptbeschäftigung der Einwohner von Jaën und Bellavista. Gegenüber der in manchen Büchern[1]) vertretenen Ansicht, daß der Kakaobaum eines gleichzeitig heißen und feuchten Klimas bedürfe, möchte ich bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, daß ich auf meinen peruanischen Reisen die Kakaokultur hauptsächlich in trocken-heißen Tälern, z. B. am Marañon und Urubamba, angetroffen habe, in Gebieten mit kurzen, aber regelmäßigen Regenfällen und langer Dürre. Der Boden allerdings muß andauernd feucht bleiben. Daher werden die Kakaopflanzungen in der Nähe der Flüsse angelegt und überdies oft durch Gräben bewässert. Auch bei Bellavista und Jaën erhalten die Kakaobäume künstliche Bewässerung; gewaltig und beständig ist hier der Wasserreichtum der Ströme, und man wundert sich über die außerordentlich spärliche Besiedlung dieser fruchtbaren Ländereien. Ohne Jaën nochmals zu berühren, aber im übrigen den vorher begangenen Weg benutzend, kehrte ich zurück nach Huancabamba, woselbst ich am 8. Mai ankam.

Am 12. Mai wurde die Reise in der Richtung nach Ayavaca fortgesetzt. Der Pfad führte, eine Höhe von 3200—3300 m erreichend, über Gebirge, die eine Wasserscheide zwischen den Flüssen Huancabamba und Quirós bilden (Humboldts »Páramo de Guamani« und »Páramo de Chulucanas«), dann steil hinab in das an Zuckerrohrfeldern reiche Quirós-Tal, hierauf eine Zeitlang in diesem abwärts zwischen 1600 und 1200 m und an der Furt von Santa Rosa nach einem rechten Seitental, wo bei 1400—1500 m die Zuckerrohr-Hacienda Olleros liegt. Von Olleros stieg ich (16. Mai) an steilen Hängen, deren Lehmboden bei Regenwetter sehr glatt und hierdurch dem

---

[1]) Z. B. Semler, Tropische Agricultur, Bd. I. p. 366.

Reiter gefährlich wird, hinauf zu dem nebelreichen Ayavaca (2721 m). Zwei Tage später wurde die Strecke zwischen Ayavaca und der Brücke zurückgelegt, die bei 860 m (nach meiner Messung; 720 m nach Raimondis Karte) über den Quirós führt. Durch ein linkes Seitental gelangte ich zur Hacienda Lagunas und über dieser auf ein welliges Hochland, wo der Weg mehrere Stunden hindurch in Höhen von 2900—3400 m blieb, bis plötzlich an den Westhängen der Anden der steile Abstieg nach der Ortschaft Frias begann. Um Frias (etwa 1700 m) wird hauptsächlich Mais, daneben auch Zuckerrohr gepflanzt. Über Chulucanas und die Hacienda Ñomala erreichte ich (23. Mai) wiederum Piura. Am 31. Mai begann die Seefahrt von Payta nach Callao.

Orographische und hydrographische Notizen.

Das Küstenland ist zwischen 5° und 6° S eine ungeheure, sandige Ebene. Sonst findet man in Peru wohl nur noch um Ica eine Küstenebene von derartiger Breite. Bei Payta, dicht am Meere und weit entfernt von der Andenkette, erhebt sich über das Flachland die felsige, aus Schiefergestein aufgebaute Berggruppe der Silla, und auch weiter im Süden, beim Cap Punta de aguja, stehen isolierte Berge in der Nähe des Strandes.

Die Westcordillere zeigt an ihren Westhängen in der oberen Hälfte einen sehr steilen, in der unteren einen sanften Abfall. Wir vermissen tiefe steilwandige Erosionstäler, wie sie der Huancabamba und Quirós ausgefurcht haben, und wie sie im zentralen und südlichen Peru auch an der pazifischen Abdachung auftreten. Vielmehr hat die untere Hälfte der Westflanke weite, beckenartige Talbildungen, z. B. um 5° 20′ S bei Palambla (etwa 1200 m) und um 5° S bei Frias (etwa 1700 m). Vor der eigentlichen Westcordillere streichen niedrige Bergketten, die auf Raimondis Karte nicht eingetragen sind, zwischen 5° 10′ und 5° 30′ S längs der linken Seite des Rio de Piura. An Stelle der vulkanischen Gesteine, aus denen im zentralen und südlichen Peru fast der ganze westliche Teil der Anden sich aufbaut, sah ich unterhalb Palambla Schiefer. Aus dem gleichen Gestein bestehen vielleicht die spitzen, scharfzackigen Berggipfel, die man in dieser Gegend so häufig antrifft. Der Rio Huancabamba zerlegt die Westcordillere in zwei Abschnitte, einen westlichen und einen östlichen. Diese Teilung beginnt etwas oberhalb der Stadt Huancabamba und reicht südwärts ungefähr bis zu der Stelle, wo der Fluß sich mit dem Rio Chotano zum Chamaya vereinigt. Ich gewann den Eindruck, daß ursprünglich nur ein weites, beckenförmiges Tal vorhanden gewesen wäre, und dann auf dessen Boden der Huancabamba einen Schnitt gezogen hätte; diese Erosionsfurche hat bei der Stadt Huancabamba noch ziemlich niedrige Wände; aber eine halbe Tagereise weiter südlich rauscht der Fluß schon in einer tiefen, engen, schwer zugänglichen Schlucht. Im Quellgebiet des Huancabamba zweigen sich von der Hauptkette der Anden mehrere Gebirgszüge ab, die nach

Westnordwesten hin verlaufen und durch tiefe, steilwandige Täler getrennt werden. Hier eilen die Flüsse Macará (auch Espindula genannt) und Quirós zum Rio de la Chira. Im Norden des Rio de la Chira streicht, von den Anden sich abzweigend, der Zug der Amotape-Berge südwestwärts bis an das Meer. Bekannt ist die relativ geringe Höhe der Westcordillere, deren westlicher Abschnitt zwischen 5° 30′ und 5° 40′ S nur 2200 m erreicht. Bezüglich des von mir bereisten Gebietes verweise ich auf die in meiner Reisebeschreibung erwähnten Höhenmessungen und hebe nur hervor, daß ich beim Überschreiten der Kette nirgends höher als bis 3550 m zu steigen brauchte. Wenn man von dem Gebirgszug, der die Täler der Flüsse Huancabamba und Tabaconas trennt, zum letzteren hinabsteigt, so gelangt man in ein weit nach Osten reichendes Gewirr von Bergen und Tälern. In diesem überaus regenreichen, durch die Erosionswirkungen zerstückelten Teil der Westcordillere die orographische Gliederung klar zu erkennen, ist mir nicht gelungen. Es schienen mehrere der Hauptkette parallel streichende Ketten vorhanden zu sein. Die Höhe des Gebirges wird nach Osten hin geringer.

Zwischen 5° 30′ und 5° 40′ S verlieren sich die letzten Ausläufer der Westcordillere in einem breiten, ebenen bis hügeligen Flachland, das vom Marañon und unteren Utcubamba durchzogen wird und eine deutliche Trennung zwischen der Westcordillere und der Zentralcordillere herstellt. Unmittelbar nach der Aufnahme des Chinchipe durchbricht der Marañon die Zentralcordillere, und diese verschmilzt auf der linken Seite des Marañon mit der Westcordillere. Die Durchbruchsstelle heißt Pongo de Rentema. Bei Jaën bieten die mit der Westcordillere zusammenhängenden Berge in einer Meereshöhe von 1600—1700 m einen schönen und lehrreichen Ausblick auf das Tal des Marañon. Im Nordosten zeigt sich als scharfer Einschnitt der Pongo de Rentema. Davor liegt das Flachland, das sich um Bellavista ausbreitet; in ihm erblicken wir den Marañon, jenseits desselben als dunklen Streifen die Ufervegetation des Utcubamba und dahinter die Zentralcordillere, die hier sicher weit über 2000 m hoch ist. Im Südsüdosten läßt sich die Stelle erkennen, wo das Tal des Chamaya mit dem Tal des Marañon zusammentrifft; die Vereinigung der beiden Flüsse allerdings entzieht sich dem Auge. Jenseits der Mündung des Chamaya treten die Vorberge der Zentral- und der Westcordillere dicht an den Marañon heran; ihre Höhe ist gering, und ihre Hänge neigen sich sehr sanft zum Flusse hinab. Weiter im Südsüdosten sieht man dann auch die höheren Berge der beiden Cordilleren einander näher rücken und das Tal des Marañon sehr eng werden.

Die Verteilung der Niederschläge.

An einigen wenigen Stellen der Küste, wo Berge oder Hügel in unmittelbarer Nähe des Meeres sich erheben, bilden sich im Winter und Frühjahr Nebel. Unter ihrem Einfluß entsteht eine Vegetation, die vielleicht den

Lomas des zentralen und südlichen Peru eng verwandt ist. Ein Gutsbesitzer aus Sechura erzählte mir, daß südlich von diesem Hafen, am Cap Punta de Aguja (5° 50′—6° S), während der Monate Oktober und November sich der Nebel in feinen Tröpfchen (»garua«) niederschlägt, und der Boden sich mit Kräuterfluren bedeckt, auf denen man Vieh weiden läßt. Seltener dürfte diese Erscheinung bei Payta, auf der Berggruppe der Silla, sein. Man berichtete mir in Payta, daß die Silla alle 5 oder 6 Jahre, wenn »große Kälte« herrscht und dort dichte Nebel lagern, grün wird. Die Nebel bleiben aber auf jene Höhen beschränkt, und solche Tage, an denen man die Sonne nicht sieht, sind in Payta sehr selten. Was ich in meiner »Pflanzenwelt der peruanischen Anden« über die Verbreitung der Lomavegetation an der peruanischen Küste angegeben habe, läßt sich nach vorstehenden Ausführungen nicht mehr vollständig aufrecht erhalten. Aber Winternebel und Lomas sind im Departamento Piura und im nördlichen Küstenlande überhaupt so unregelmäßige und auf so wenige Stellen beschränkte Erscheinungen, daß die von mir vorgeschlagene Einteilung in einen südlichen, durch die Lomavegetation ausgezeichneten und einen nördlichen Küstenabschnitt ihre Berechtigung nicht einbüßt. — Abgesehen von jenen vereinzelten Ausnahmen erweist sich die breite Küstenebene, die zwischen dem pazifischen Ozean und dem Westfuß der Anden liegt, als ein Gebiet von Sommerregen, die in der Nähe des Meeres spärlich sind und jahrelang völlig ausbleiben, je weiter nach Osten aber desto reichlicher und regelmäßiger fallen. Nach den an Ort und Stelle eingezogenen Erkundigungen glaube ich behaupten zu dürfen, daß in den meisten Jahren vom Gebirge her bis zu 20 km östlich von Piura Regen auftreten und zwischen den zerstreuten Holzgewächsen, deren Wurzeln das Grundwasser erreichen, eine Kräutervegetation ins Leben rufen. Die Ebene hat dort eine Meereshöhe von etwa 250 m. Im März 1912 sah ich, aus Piura kommend, schon 10 km östlich von dieser Stadt vereinzelte Kräuter der Regenflora. Sehr selten sind solche Jahre, in denen die Wüste bis nach Payta hin sich mit grünen Fluren bedeckt (z. B. 1884, 1891) und die Bewohner von Piura, Payta und andern Ortschaften auf dem für gewöhnlich unbenutzbaren Erdreich Baumwolle, Mais, Bohnen, Melonen, Wassermelonen, Kürbisse usw. säen. Andrerseits aber kommt es in manchen Jahren vor, daß die Regen auf dem ganzen Küstenland, bis an den Fuß des Gebirges, ausbleiben. Vom 15.—20. März 1912 herrschte in Piura vormittags ruhiges, sonniges Wetter, nachmittags vollkommene Bewölkung und starker Wind; während des Tages und während der Nacht war die Lufttemperatur sehr hoch. Vom 24.—29. Mai sah ich in Piura den Himmel nur am frühen Morgen bewölkt, sonst frei; die Tage waren mäßig warm, die Nächte kühl.

Auf den Westhängen der Anden emporsteigend, kommen wir zunächst durch eine Region der Sommerregen, in der die Länge der Regenzeit nach oben hin zunimmt. Dann folgt eine Region, die sich durch häufige Nebelbildung auszeichnet; natürlich erscheinen die Nebel hauptsächlich während des Sommers, sie sind aber wahrscheinlich auch im Winter nicht selten. In der Nebelregion befinden sich auch die Gipfel der Cordillere. Die Grenze zwischen Regen- und Nebelregion läßt sich ohne längere Beobachtungen nicht bestimmen.

Eine ähnliche Niederschlagsverteilung wie die Westhänge der Anden zeigen die tief eingeschnittenen Flußtäler des Huancabamba, des Quirós und wohl auch des Macará. Doch sind diese, abgesehen von den höheren Lagen, trockener als die Westhänge; die Nebel scheinen weniger weit hinabzureichen als an der pazifischen Abdachung des Gebirges.

Auch die östliche Seite der Westcordillere, die ich im Gebiet des Flusses Tabaconas kennen lernte, wird in ihrem oberen Teil von Nebeln befeuchtet. Wahrscheinlich ist die Nebelbildung hier noch reichlicher und noch weniger auf den Sommer beschränkt als an der Westflanke. Weiter unten, am mittleren Tabaconas, liegt eine Region, die während des ganzen Jahres starke Regengüsse empfängt; eine Unterscheidung von Regenzeit und Trockenzeit läßt sich hier nicht durchführen.

Das Tal des Marañon endlich, das den Raum zwischen Westcordillere und Zentralcordillere einnimmt, hat auf seiner breiten Sohle regelmäßige, aber auf eine kurze Periode beschränkte Sommerregen.

Die natürliche Pflanzendecke.

1. Küstenland und Westhänge der Anden.

Wir unterscheiden drei Regionen: die Region der Algarrobo-Haine, zerstreuten Grundwasserhölzer und kurzlebigen Kräuterbestände, die Region der regengrünen Gehölze und die Region der immergrünen Gehölze.

I. Die Region der Algarrobo-Haine, zerstreuten Grundwasserhölzer und kurzlebigen Kräuterbestände.

Dieser Abschnitt umfaßt das Küstenland vom Meeresstrande bis zum Fuß der Anden und reicht bis zu einer Meereshöhe von 250 m.

a. Die Vegetation der Flußufer.

Die Flußufer besetzt die Formation des Algarrobo-Haines. Die Charakterpflanze ist der Algarrobo, *Prosopis juliflora* (Legum.), ein knorriger Baum, nützlich durch seine Hülsen, die dem Vieh zur Nahrung dienen, durch sein hartes Holz, das zu Zäunen, Häuserbauten, als Brennmaterial usw. Verwendung findet, und durch seinen Schatten. Er blüht im August und September und bringt von November bis Januar seine Früchte zur Reife. Stets ist seine Krone belaubt, im Sommer allerdings dichter als im Winter. Sehr zerstreut wachsen zwischen den Algarrobos einige andere Bäume, wie *Salix Humboldtiana*, die in unmittelbarer Nähe der Flüsse bleibt, eine *Caesalpinia* (Legum.; n. 5972[1]), von den Einwohnern charán genannt und durch ihren eigentümlich gefleckten Stamm auffallend, dessen graubraune äußere Rinde sich in Fetzen loslöst und so die gelblich-weiße innere Rinde freilegt, eine *Celtis* (Ulmac.; n. 5970), dem Volke als »palo blanco« bekannt, ein *Zizyphus* (Rhamnac.; n. 5962), *Muntingia Calabura* (Elaeocarp.). Dicht an den Flußbetten begegnet uns hin und wieder das Rohrgras *Gynerium sagittatum* und die strauchige *Tessaria integrifolia* (Compos.). Als Schattenstrauch, bald ohne Stütze wachsend, bald spreizklimmend, tritt *Vallesia dichotoma* (Apocyn.; n. 5947), der »cuncun«, sehr häufig auf und bildet stellenweise geradezu Unterholz-Bestände. Zu den Sträuchern des Algarrobo-Haines gehören auch *Capparis scabrida*, *Capparis crotonoides*, *Cordia rotundifolia* (Borrag.) und der spreizklimmende *Cryptocarpus pyriformis* (Nyctag.). Die spärlichen Regen des Sommers reichen aus, um den Boden unter einer üppig wuchernden Decke von Halbsträuchern und Kräutern völlig zu verbergen. Diese Pflanzen sind meist weit verbreitete Arten, die anderwärts auch Ruderalplätze besiedeln. Zu den Halbsträuchern gehören *Alternanthera* sp. (Amarant.; n. 5930) und *Abutilon* sp. (Malvac.; n. 5967). Unter den Kräutern, die wohl fast alle einjährig sind, bemerken wir *Amarantus*-Arten, *Heliotropium synzystachum* od. verw., *Nicandra physaloides* (Solan.), *Datura* (Solan.) —, *Physalis* (Solan.; n. 5940 und 5941) —, *Solanum*-Arten, *Sicyos* sp. (Cucurb.; n. 5971), *Schizoptera trichotoma* (Compos.; n. 5969). Die Gräser fehlen oder kommen nur sehr zerstreut vor. Im März sah ich diese Schattenflora von Halbsträuchern und Kräutern in schönster Entwicklung und vollster Lebenskraft, im Mai war sie fast gänzlich verschwunden und der Boden des Algarrobo-Haines kahl und staubig. Beachtenswert ist das Fehlen von *Schinus Molle* (Anacard.) und *Caesalpinia tinctoria* in der Vegetation der Flußufer.

b. Die Vegetation außerhalb der Flußufer.

Südlich und südöstlich von Sechura soll die Küstenebene eine vollständige Wüste sein, der selbst die genügsamen, zähen Holzgewächse fehlen, die wir auf den dürren Sandfeldern bei Payta finden. Zweifellos erklärt sich jene Vegetationslosigkeit dadurch, daß außer dem Regen auch das Grundwasser fehlt; liegt doch dort ein flußloses Gebiet von ungeheurer Ausdehnung. Auf der sandigen Ebene bei Payta wachsen weit zerstreut *Prosopis juliflora*, *Capparis scabrida* (einheim. Name: sapote), *Capparis avicennifolia* (einheim. Name: bichayo) und eine dornige *Acacia* (Legum.; einheim. Name: faique) aus der Verwandtschaft von *A. macracantha*. Diese Pflanzen haben strauchigen Wuchs mit Ausnahme einiger baumförmigen Individuen von *Prosopis juliflora*. Sie bleiben alle viel kleiner und dürftiger als im Inneren des Küstenlandes. Ihre Existenz ist hier, wo 20 Jahre vergehen können, ohne daß Regen fällt, nur durch das Vorhandensein von Grundwasser verständlich, das die Flüsse Rio de la Chira und Rio de Piura liefern. In den seltenen Regenjahren bedeckt sich, wie bereits erwähnt wurde, der Boden für kurze Zeit mit einer Kräutervegetation, und nur dann bietet sich wohl die Gelegenheit zur Entwicklung von Keimpflanzen jener Holzgewächse. Von Payta landeinwärts wandernd, sehen wir die Arten- und Individuenzahl der Holzgewächse zunehmen, und schließlich gelangen wir in Gegenden, wo fast alljährlich einige Regengüsse fallen und unter ihrer Einwirkung Kräuter sprießen. Etwa halbwegs zwischen Piura Chulucanas hatte ich Gelegenheit, die Formation der zerstreuten Grundwasserhölzer und kurzlebigen Kräuterbestände zu studieren, erst während der Vegetationszeit, im März, dann während der Ruhezeit, Ende Mai. Der Boden ist ein lockerer Sand, der zu flachen Dünenwellen sich anhäuft. Die Holzgewächse, teils Sträucher, teils kleine Bäume, stehen getrennt voneinander, lassen weite Zwischenräume frei. *Cordia rotundifolia*, *Bursera graveolens* und *Grabowskia boerhaavifolia* (letztere vielleicht nicht überall) verlieren in der Trockenzeit ihre Blätter. Bei den übrigen Holzgewächsen wird in der Trockenzeit das Laub nicht vollständig abgeworfen, sondern nur etwas gelichtet und ferner die Neubildung von Blättern vermindert oder eingestellt. Auffällig ist die große Zahl abgestorbener Holzgewächse; in der Regenzeit lassen sie sich am deutlichsten von den lebenden unterscheiden. Sie zeigen uns, daß oft die Grundwasservorräte zu knapp sind oder die Wurzeln nicht rasch genug in die Tiefe wachsen können. Die Kräuterdecke, die den vom Regen befeuchteten Boden bekleidet, ist locker gefügt, ein Schleier, der den Sand hindurchschimmern läßt, matt gefärbt, stellenweise grau durch das massenhafte Auftreten einer haarigen *Froelichia* (Amarant.). Die große Mehrzahl der Kräuter ist einjährig. Ihre Entwicklung vollzieht sich sehr rasch, früh erscheinen die Blüten. Das ist bei der Ungunst des Klimas auch nötig: droht doch dem von einem Regenguß hervorgezauberten Leben die Gefahr, alsbald wieder den sengenden Sonnenstrahlen zu erliegen; wahrscheinlich können diese Fluren innerhalb einiger Wochen mehrmals entstehen und vergehen. Von Gräsern sind mehrere Arten vorhanden, die aber keineswegs gegenüber andern Kräutern vorherrschen. Einige Kräuter sind Knollengewächse. Zwiebelpflanzen habe ich nicht angetroffen. Zur Regenflora gehören auch mehrere Halbsträucher. Zwei halbstrauchige *Alternanthera*-Arten (n. 5930 und 5957) wachsen hauptsächlich im Schatten höherer Sträucher und bilden unter denselben charakteristische kleine Bestände. Die Cacteen treten nur sehr vereinzelt auf und wahrscheinlich nur mit einer Art, einem hohen, säulenförmigen *Cereus*; vermutlich bietet der lockere Sandboden diesen Pflanzen keine geeignete Unterlage, sei es, weil sie Gefahr laufen verschüttet zu werden, sei es, weil ihr Wurzelwerk sich nicht hinreichend befestigen kann.

---

[1] Die bei den Pflanzennamen angeführten Nummern beziehen sich auf meine Sammlung.

Die Epiphyten, sogar die anspruchslosen grauen Tillandsien, fehlen. Dagegen herrscht kein Mangel an parasitischen Loranthaceen.

Es mag nicht überflüssig sein, zu betonen, daß jene Kräuterfluren, die ihr Dasein geringen und auf einen kurzen Zeitraum beschränkten Niederschlagsmengen verdanken, durchaus verschieden sind von den Lomas des zentralen und südlichen Peru, verschieden sowohl ökologisch als auch floristisch. Die Gewächse der Lomas sind Nebelpflanzen, man könnte fast sagen Schattenpflanzen; sie leben bei nahezu andauernd bedecktem Himmel, in feuchter, kühler Luft. Hier aber, im Küstenland des Nordens, fallen die Niederschläge als heftige Regengüsse an wenigen Tagen und während weniger Stunden; tagtäglich muß greller Sonnenschein, wenigstens vormittags, ertragen werden auf dem so leicht austrocknenden Sandboden; während der Vegetationszeit herrschen beständig hohe Temperaturen. Daher fehlen hier die hygrophilen und temperiert-andinen Elemente der Lomas, die Farne, *Poa*, *Cerastium*, *Lupinus*, *Astragalus*, *Vicia*, *Geranium*, *Tropaeolum*, *Begonia*, *Bowlesia*, *Calceolaria*, *Plantago*, *Valeriana* usw., ferner diejenigen Verwandtschaftskreise, die in Peru auf das Küstenland beschränkt bleiben und dabei deutliche Beziehungen zur chilenischen Flora erkennen lassen, wie *Tetragonia*, *Palaua*, *Cristaria*, *Nolanaceae*. Makrotherme xerophile Sonnenpflanzen sind es, aus denen sich die Sommerregenflora des nordperuanischen Küstenlandes zusammensetzt.

Genauere Auskunft über die Bestandteile der soeben besprochenen Formation der zerstreuten Grundwasserhölzer und kurzlebigen Kräuterbestände erteilt nachstehende Liste.

Bäume:

Bursera graveolens od. verw. (Nr. 6001; einh. Name: palo santo; sehr zerstreut).

Holzgewächse, die bald Baum- bald Strauchform annehmen:

Capparis scabrida (einh. Name: sapote).
Prosopis juliflora.

Sträucher:

Capparis crotonoides (einh. Name: satuyo).
Capparis avicenniifolia (einh. Name: bichayo; weniger häufig als weiter im Westen).
Acacia sp., verw. *A. macracantha* (einh. Name: faique).
Scypharia sp. (Rhamnac.; einh. Name: lipe; zerstreut).
Cordia rotundifolia (Nr. 5955; einh. Name: oberál[1]).
Grabowskia boerhaavifolia (Solan.; Nr. 5945; einh. Name: palo negro).

Halbsträucher:

Alternanthera-Arten (Amarant.; Nr. 5930 und 5957).
Croton lobatus od. verw. (Euphorb.; Nr. 5948).

Einjährige Kräuter:

Eragrostis sp. (Gramin.; Nr. 5929).
Aristida sp. (Gramin.; Nr. 5938).
Bouteloua sp. (Gramin.; Nr. 5939).
Anthephora sp. (Gramin.; Nr. 5950).
Gramin. Nr. 5952.
Amarantus sp. (Nr. 5960).
Froelichia sp. (Amarant.; Nr. 5951).
Boerhavia-Arten (Nyctag.; Nr. 5933 und 5954).
Tephrosia sp. (Legum.; Nr. 5935).

---

[1] In meiner »Pflanzenwelt der peruanischen Anden« habe ich, ebenso wie früher in »Grundzüge von Klima und Pflanzenverteilung usw.«, durch falsche Angaben eines Reisebegleiters irregeführt, den Volksnamen »oberal« auf *Capparis crotonoides* angewendet.

Stylosanthes sp. (Legum.; Nr. 5936).
Desmodium sp. (Legum.; Nr. 5937).
Oxalis sp. (Nr. 5956).
Tribulus sp. (Zygophyll.; Nr. 5943; einh. Name: abrojo).
Euphorbia sp. (Nr. 5953).
Sida sp. (Malvac.; Nr. 5959).
Turnera sp. (Nr. 5946).
Coldenia paronychioides od. verw. (Borrag.; Nr. 5932; mitunter halbstrauchig werdend).
Cacabus sp. (Solan.; Nr. 5931; einh. Name: suravilla).
Browallea sp. (Solan.; Nr. 5942).
Solanum § *Lycopersicum* sp. (Nr. 5928).
Pectis sp. (Compos.; Nr. 5926).
Verbesina sp. (Compos.; Nr. 5934).

Knollen bildende Kräuter:

Proboscidea altheaefolia (Martyn.; Nr. 5949; einh. Name: yuca de caballo).
Cucurbitacee Nr. 5944 (einh. Name: yuca del monte).

Kräuter, deren Lebensweise nicht genauer bekannt ist:

Convolv. Nr. 5927.
Ipomoea oder *Pharbitis* sp. (Convolv. Nr. 5958).

Große Ähnlichkeit mit der Formation der zerstreuten Grundwasserhölzer und kurzlebigen Kräuterbestände hat die Savanne. Sie unterscheidet sich von jener Formation hauptsächlich dadurch, daß die Gräser gegenüber andern Kräutern vorherrschen. An der niedrigen, etwa fußhohen Grasflur, die nur kurze Zeit grünt, und deren Bestandteile größtenteils einjährig sind, beteiligen sich *Eragrostis* sp., *Bouteloua* sp. (Nr. 5961), *Aristida* sp. (Nr. 5963), *Chloris* sp. (Nr. 5964), *Anthephora* sp. (Nr. 5950). Zerstreut stehende Holzgewächse, unter denen viele während der Trockenzeit das Laub abwerfen, und hohe säulenförmige *Cereus* ragen aus dem Grasbestand empor. Zu den ersteren gehören die Bäume *Loxopterygium Huasango* (Anacard.), *Caesalpinia* sp. (Nr. 5972), *Capparis mollis* od. verw., *Bursera graveolens*, die bald baumförmige, bald strauchige *Capparis scabrida* und die Sträucher *Cordia rotundifolia*, *Cercidium praecox* (Legum.), *Mimosa* sp. (Legum.; Nr. 5965), *Pithecolobium* (?) sp. (Legum.; Nr. 5968). Die Savanne scheint etwas reichlicherer und regelmäßigerer Regen zu bedürfen als die vorher behandelte Formation und weniger große Flächen einzunehmen. Hauptsächlich bewohnt sie den lehmigen bis steinigen Boden der Hügel und niedrigen Vorberge, die den Übergang zwischen der Küstenebene und der Andenkette vermitteln; oft sieht man die Gipfel dieser Berge mit regengrünem Gebüsch bedeckt, während weiter unten sich die Savanne ausbreitet. Auf Sandboden in der Nähe des Gebirges bemerken wir in der Übergangszone zwischen dem Algarrobo-Hain und der Formation der zerstreuten Grundwasserhölzer und kurzlebigen Kräuterbestände ebenfalls ein Vorherrschen der Gräser gegenüber andern Kräutern. Diese Übergangsformation, in der *Prosopis juliflora* sehr häufig ist, soll als Algarrobo-Savanne bezeichnet werden.

II. Die Region der regengrünen Gehölze

reicht vom Fuß der Anden bis 900 m aufwärts.

Die herrschende Formation ist das regengrüne Gebüsch, zusammengesetzt aus Bäumen und Sträuchern.

In tieferen Lagen, etwa zwischen 250 und 400 m, stehen die Holzgewächse noch ziemlich entfernt und lassen Raum für eine Vegetation aus Kräutern und Halbsträuchern, die viele einjährige Formen enthält, und in der auch die Gräser durch mehrere Arten vertreten sind, ohne jedoch eine vorherrschende Stellung einzunehmen. Auch hohe säulenförmige *Cereus* gehören zu den charakteristischen Typen dieser Bestände.

Über floristische Einzelheiten belehrt nachstehende Tabelle:

Bäume:

Caesalpinia sp. (Nr. 5972).
Erythrina sp. (Legum.).
Bursera graveolens.
Loxopterygium Huasango.
Bombax discolor (häufig).

Holzgewächse, die bald strauchig bald baumförmig auftreten:

Capparis mollis (vereinzelt).
Capparis scabrida (vereinzelt).

Sträucher:

Coccoloba oder *Mühlenbeckia* sp. (Polygon.; Nr. 6435).
Bougainvillea peruviana (Nyctag.; (Nr. 6432)
Cercidium praecox.
Mimosa sp. (Nr. 5965).
Pithecolobium (?) sp. (Nr. 5968).
Cordia rotundifolia (häufig).
Ipomoea sp. (Nr. 6356; aufrecht wachsend!).

Halbsträucher:

Alternanthera sp. (Nr. 5977).
Zornia sp. (Legum.; Nr. 5976; einjährig).
Desmodium sp. (Nr. 5988; einjährig).
Cassia sp. (Legum.; Nr. 5992; einjährig).
Polygala sp. (Nr. 5982).
Ayenia sp. (Stercul.; Nr. 5990).
Plumbago sp.
Evolvulus sp. (Convolv.; Nr. 5980; einjährig).
Pharbitis sp. (Convolv.; Nr. 6434; windend).
Jacquemontia sp. (Convolv.; Nr. 6431; windend; sehr häufig und durch ihren reichen Schmuck blauer Blüten ein stark hervortretendes Formationselement).
Ruellia sp. (Acanth.; Nr. 5985 u. 6430; sehr häufig).

Kräuter (alle hier genannten einjährig):

Corchorus sp. (Tiliac.; Nr. 5991).
Sida sp. (Nr. 5984).
Turnera sp. (Nr. 5986).
Evolvulus sp. (Nr. 5983).
Hyptis sp. (Labiat.; Nr. 5981).
Diodia-Arten (Rubiac.; Nr. 5979 u. 5987).
Tagetes sp. (Compos.; Nr. 5973).
Lagascea mollis (Compos.; Nr. 5974).
Bidens sp. (Compos.; Nr. 5975).
Acanthospermum sp. (Compos.; 5978).
Pectis sp. (Nr. 5989).
Elvira sp. (Compos.; Nr. 5993).

Säulenförmige Cacteen:

Cereus sp.

In den höheren Lagen rücken die Holzgewächse dichter zusammen, das regengrüne Gebüsch wird geschlossen. Der Baum *Bombax discolor* ist die wichtigste Charakterpflanze. Außerdem zeigen sich häufig die Sträucher *Cordia rotundifolia* und *Mimosa* sp. (Nr. 5965). Auch die übrigen Holzgewächse der tieferen Lagen dieser Region sind noch vorhanden, erreichen aber jetzt größtenteils ihre oberen Grenzen. Ferner verdienen Erwähnung die Sträucher *Stenolobium* sp. (Bignon.; Nr. 6005), *Carica* sp. (Nr. 6004 u. 6009) und eine *Bauhinia*. Von Kräutern sei die kletternde *Tourrettia lappacea* (Bignon.) genannt. *Cereus* wird seltener. Hier und da wachsen die riesigen Rosetten einer *Fourcroya*. Graue, epiphytische Tillandsien, darunter *Tillandsia usneoides*, haften an den Baumzweigen.

Bei den bisherigen Angaben, denen die an den Bergeshängen gemachten Beobachtungen zugrunde liegen, blieben die Flußufer unberücksichtigt. Hier ist das Gehölz zwar hinsichtlich seiner floristischen Zusammensetzung nicht sonderlich verschieden von dem Gehölz der Abhänge, aber infolge der besseren Bewässerung des Bodens höher, stellenweise als Buschwald ausgebildet. Zu den stattlichsten Bäumen gehören *Salix Humboldtiana*, *Celtis* sp. (Nr. 6000), *Erythrina* sp. und eine etwa 30 m hohe Bombacacee, deren bestachelter, in der Mitte oft angeschwollener Stamm an seinem Grunde mächtige Flügelleisten ausbildet. *Prosopis juliflora* ist nur noch vereinzelt anzutreffen und verschwindet um 700 m. Als Kletterpflanzen wuchern *Cryptocarpus pyriformis*, *Gronovia* sp. (Loas.; Nr. 5995) usw.

III. Die Region der immergrünen Gehölze.

a. Untere Stufe (900—1800 oder 2000 m).

Die herrschende Formation ist ein immergrünes, aus Bäumen und Sträuchern zusammengesetztes Gebüsch. Bezüglich der Flora, die verhältnismäßig arm zu sein scheint, konnte ich infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse nur flüchtige Beobachtungen anstellen; dazu kam, daß gerade in den von mir besuchten Gegenden der Ackerbau das ursprüngliche Vegetationsbild stark verändert hatte. Daher bleibt auch noch zu prüfen, ob ich diese Vegetationsstufe nach oben hin richtig begrenzt habe. Die Flora mischt sich aus makrothermen und mesothermen Formenkreisen, wobei die letzteren vorwiegen dürften und zum Teil auffällig weit abwärts reichen, z. B. *Colignonia* und *Astrephia* bis 1200 m, *Fuchsia* bis 1100 m, *Calceolaria* bis 1000 m. In den Gebüschen dieser Vegetationsstufe soll auch *Cinchona* wachsen, ob als Strauch oder als Baum, ist mir nicht bekannt. Bei 1000—1100 m, hart an der Grenze der regengrünen Region, erregt unsere Aufmerksamkeit eine anmutige *Cobaea* (Polemon.; Nr. 6425 u. 6397), ein rasch wachsendes, vielleicht einjähriges Kraut, das bis in die Baumwipfel emporrankt und von Ast zu Ast das Geflecht seiner zarten, zerbrechlichen Stengel spinnt, aus deren zierlich gefiedertem Laubwerk die gelblichweißen Blütenglocken, von schlanken Stielen getragen, hervorleuchten. Die Zahl der

Epiphyten (Farne, Araceen, Bromeliaceen, Orchidaceen) ist erheblich größer als in den regengrünen Gebüschen. Unter den parasitischen Loranthaceen hat wohl Nr. 6030 die schönsten Blüten, lange, rosafarbene Röhren.

Ich gebe im folgenden eine Zusammenstellung der beobachteten Arten.

Sträucher:

Chusquea-Arten (Gramin.; spreizklimmend).
Piper-Arten.
Myriocarpa sp. (Urtic.; Nr. 6014).
Colignonia sp. (Nyctag.; spreizklimmend).
Anona Cherimolia.
Siparuna sp. (Monim.; Nr. 6031).
Escallonia sp. (Saxifrag.; Nr. 6410).
Pachyrhizus (?) sp. (Legum.; Nr. 6416; windend).
Amicia sp. (Legum.; Nr. 6406; spreizklimmend; durch die ansehnlichen und reichlich auftretenden gelben Blüten auffallend).
Monnina sp. (Polygal., Nr. 6028).
Phyllanthus sp. (Euphorb.; Nr. 6019).
Serjania sp. (Sapind.; Nr. 6011; rankend).
Allophylus sp. (Sapind.; Nr. 6417).
Vitacee Nr. 6029 (rankend).
Büttneria sp.; (Stercul.; Nr. 6418; spreizklimmend).
Clusia sp. (Guttif.).
Loasa sp. (Nr. 6424).
Fuchsia sp. (Oenother.; Nr. 6423).
Tibouchina cymosa (Nr. 6339) und einige andere Melastomataceen.
Cordia sp. (Nr. 6015; spreizklimmend).
Lantana sp. (Verben.; Nr. 6013).
Salvia sp. (Labiat., Nr. 6012).
Perilomia sp. (Labiat.).
Streptosolen Jamesoni (Solan.).
Calceolaria-Arten (Scroph.).
Acanthacee Nr. 6421.
Chiococca sp. (Rubiac.; Nr. 6018; spreizklimmend).
Polymnia sp. (Compos.; Nr. 6016).

Kräuter:

Xanthosoma (?) sp. (Arac.; Knollen bildend; Nr. 6007).
Bomarea sp. (Amaryll.; windend).
Tropaeolum sp. (Nr. 6419; rankend).
Cobaea sp. (Polemon.; Nr. 6425 u. 6397; rankend).
Astrephia chaerophylloides (Valerian.).
Sicyos sp. (Cucurb.; Nr. 6420).

Parasiten:

(Loranthaceen, z. B. Nr. 6030).

b. Obere Stufe

(von 1800 oder 2000 m aufwärts, die Cordillerengipfel einschließend und somit bis gegen 3500 m Seehöhe reichend).

Die wichtigsten Unterschiede gegenüber der unteren Stufe liegen in dem weit häufigeren Vorkommen derber, mehr oder weniger lederartiger Blätter bei den Holzgewächsen, in dem stärkeren Hervortreten der epiphytischen Flechten, Moose und Phanerogamen sowie der parasitischen Loranthaceen, endlich in der ausgeprägt mesotherm-andinen Flora.

Als wichtigste Formationen treten uns entgegen Hartlaubgehölze, die teils Gesträuche, teils aus Bäumen und Sträuchern gemischte Gebüsche oder Buschwälder sind, und ferner Grassteppen mit eingestreuten kleineren, immergrünen Sträuchern, die meist der Flora jener Gehölze angehören. Oft sieht man diese Formationen derartig verteilt, daß das Gehölz die Einsenkungen auskleidet, gleichviel ob diese von Wasserläufen durchflossen werden oder nicht, während die Grassteppe steile, namentlich felsige Hänge bedeckt, wo vielleicht der Boden nicht tiefgründig genug ist, um eine kräftige Entwicklung der Holzgewächse zuzulassen. Auf den Kämmen und Gipfeln der Cordillere, selbst da, wo sie in der relativ unbedeutenden Höhe von 3200—3300 m bleiben, überwiegt entschieden die Grassteppe mit zerstreuten Sträuchern gegenüber dem Gehölz, das nur kleine Flecken bildet.

Die Flora setzt sich großenteils aus jenen Elementen zusammen, die ich in meiner »Pflanzenwelt der peruanischen Anden« als charakteristisch für die »Ceja de la Montaña« bezeichnet habe, und die im zentralen und südlichen Peru auf die mittleren Lagen der östlichen Andenhänge beschränkt bleiben, im Norden hingegen auf die Westhänge übergreifen. Es bedarf daher keiner genaueren Angaben über die hier beobachteten und gesammelten Arten. Doch sei erwähnt, daß ein *Polylepis* (Rosac.) in den höheren Lagen häufig ist und zwischen 2900 und 3300 m, bald strauchig, bald als Bäumchen entwickelt, kleine Bestände bildet, ferner, daß der nadelblättrige Strauch *Hyperium laricifolium* (Guttif.) und eine meterhohe strauchige *Buddleia* (Logan.; Nr. 6046) mit wolligen Blättern bei 3200 bis 3300 m massenhaft auftreten, bald in den Gesträuchflecken, bald in der Grassteppe.

2. Interandines Tal des Flusses Quirós.

Bei der Beurteiluug der pflanzengeographischen Verhältnisse ist zu beachten, daß der Quirós zunächst, durch hohe Gebirge von der Küstenebene getrennt, in einem tiefen und engen Tale durch das Innere der Anden fließt, schließlich aber in das Küstenland hinaustritt und sich mit dem Flußsystem des Rio de la Chira vereinigt. Der Vegetationscharakter hält etwa die Mitte zwischen dem der Westhänge und dem des später zu besprechenden Huancabamba-Tales, dessen Gewässer dem Marañon zufließen. Wiederum begegnet uns die Gliederung in eine untere regengrüne und eine obere immergrüne Region. Die Grenze liegt um 2000 m, also weit höher als an den Westhängen, wo sie bei 900 m verläuft. Die Gehölze, die, wie dort, in der regengrünen Region eine wichtige Rolle spielen, sind nur selten so dicht wie die regengrünen Gebüsche der Westhänge. Im oberen Teil des Quirós-Tales erlangen sie die weiteste Ausdehnung. Es wird nicht überraschen, daß innerhalb dieses langen Tales sich Verschiedenheiten geltend machen, insofern, als — bei gleichen Meereshöhen — die Talwände am oberen Teil des Flusses etwas andere Formationsbilder darbieten als am unteren; dazu kommt, daß vom Westflusse der Anden und vom Küstenlande her mehrere Charakterpflanzen jener Gebiete, wie *Capparis scabrida*, *Capparis mollis*, *Bursera graveolens*, *Loxopterygium Huasango*, *Cordia rotundifolia*, *Caesalpinia* sp. (Nr. 5972), in das Gebirge eindringen und dabei allmählich seltener werden.

I. Die regengrüne Region.

a. Die Vegetation außerhalb der Flußufer.

Im oberen Teil des Quirós-Tales, den ich innerhalb einer Zone untersuchte, wo das Flußbett zwischen 1200 und 1500 m Seehöhe liegt, ist die herrschende Formation ein lockeres, aus Bäumen und Sträuchern gemischtes, von Gräsern und anderen Kräutern durchsetztes regengrünes Gebüsch, das auch Cacteen (*Cereus*, teils aufrechtwachsend, teils kletternd, und *Opuntia*) sowie *Fourcroya* enthält; an den Zweigen der Holzgewächse wuchern graue *Tillandsien*, namentlich *T. usneoides.* Die Bäume bleiben meist mittelhoch, doch erreichen manche eine Höhe von 20 m. Von ihnen fällt am meisten auf eine stattliche *Chorisia* (Bombac.; Nr. 6349) mit spindelförmigem, bestacheltem Stamm, die im Anfang der Trockenzeit (Mai) das Laub abwirft und sich dann mit großen, weißen Blüten schmückt.

Häufige Holzgewächse dieser Formation sind:

Bäume:

Capparis scabrida (wohl auch strauchig; nur bis 1300 m aufwärts).
Capparis mollis.
Acacia sp. (verw. *A. macracantha*; auch strauchig).
Leucaena sp.
Cassia fistula.
Bursera graveolens.
Loxopterygium Huasango.
Chorisia sp. (Bombac.; Nr. 6349).

Sträucher:

Cercidium praecox (nur bis 1300 m aufwärts).
Dalea sp. (Legum.; Nr. 6350).
Elutheria microphylla (Meliac.).
Malpighiacee Nr. 6353 (windend).
Jatropha sp. (Euphorb.; Nr. 6355).
Croton-Arten (häufig).
Dodonaea viscosa (Sapind.).
Carica sp. (Nr. 6004, 6009).
Ipomoea sp. (Nr. 6356; aufrecht wachsend!).
Duranta sp. (Verben.; Nr. 6342).
Verbena sp. (Nr. 6343).
Acanthacee Nr. 6354.

Mitunter stehen die Bäume in dieser Gebüschformation sehr zerstreut, oder sie fehlen sogar gänzlich, so daß regengrünes Gesträuch an die Stelle des regengrünen Gebüsches tritt. Ferner kommt es vor, daß kleine Flecken von regengrüner Grassteppe, die jedoch gewöhnlich eingestreute Sträucher enthält, das Gehölz unterbrechen. Auf sterilem, steinigem oder felsigem Untergrund wird die Vegetation durch nackte Bodenflecke zersplittert.

Am unteren Quirós sah ich die regengrüne Grassteppe größere und das regengrüne Gehölz kleinere Flächen einnehmen als am oberen. Ich konnte dies namentlich zwischen 40°40′ und 40°50′S in zwei Seitentälern beobachten, einem rechten bei Olleros (südöstlich von Ayavaca) und einem linken unterhalb der Hacienda Lagunas (südwestlich von Ayavaca). Auf dem Wege von Ayavaca nach Frias, bei 700—1900 m Seehöhe und wohl auch an anderen Stellen des unteren Quirós-Tales trifft man regengrüne Formationen, die an die tieferen Lagen der Westhänge erinnern: Bäume, Sträucher und Cacteen (*Opuntia*, *Cereus*, *Cephalocereus*) in weiten Abständen und zwischen ihnen üppig wuchernde Kräuter, unter denen die Gräser fehlen oder sehr zurücktreten; die Kräuter sind kurzlebig und zum großen Teil weit verbreitete Arten; unter 1200 m ist eine der wichtigsten Charakterpflanzen eine *Ipomoea*, die sehr große, weiße Blüten trägt und stets aufrecht wächst, als Strauch, ja sogar als Baum von 8 m Höhe.

b. Die Vegetation der Flußufer.

Gebüsch, aus Bäumen und Sträuchern zusammengesetzt, begleitet die Flüsse. Die Holzgewächse sind zum Teil dieselben wie an den Abhängen, bleiben aber dank der andauernden Befeuchtung länger, wenn nicht beständig belaubt. Dazu kommen aber noch andere, typisch immergrüne Holzgewächse. Das krautige *Bryophyllum calycinum* (Crassul.) breitet sich auf dem Boden aus. Epiphytische Tillandsien, besonders *T. usneoides*, bewohnen das Gezweig der Holzgewächse. Zu den letzteren gehören:

Bäume:

Salix Humboldtiana.
Ficus sp.
Celtis sp.
Lauracee Nr. 6348 u. 6352.
Capparis mollis.
Cassia fistula.
Caesalpinia tinctoria.
Caesalpinia sp. (Nr. 5972; bis 1300 m aufwärts).
Loxopterygium Huasango.
Schinus Molle.
Sapindus Saponaria.

Sträucher:

Anona Cherimolia.
Thevetia neriifolia (Apocyn.)

II. Die immergrüne Region

hat über 2200 m etwa dasselbe Aussehen wie an den Westhängen über 1800 m. Zwischen 2000 und 2200 m sind die hartlaubigen Typen weniger zahlreich vertreten als weiter oben, und gesellen sich zu den immergrünen Holzgewächsen schon einige regengrüne. Unter den letzteren wird im Mai ein kleiner Baum der Gattung *Mayepea* (Oleac.; Nr. 6347) sehr auffällig durch die weithin leuchtenden, rosafarbenen Blüten, die das entblätterte Gezweig völlig verhüllen. An der Grenze von immergrüner und regengrüner Region zeigt sich in den Gehölzen sehr häufig *Caesalpinia tinctoria*, baumförmig ausgebildet und mit einer erstaunlichen Menge von Epiphyten beladen.

Sobald man, auf dem Wege von Ayavaca nach Frias, an der linken Wand des Quiróstales emporgestiegen ist, betritt man ein weites, welliges Hochland, das zwischen 2900 und 3400 m Seehöhe liegt: das Quellgebiet des Flusses Suipirá. Auf meiner Reise beobachtete ich, daß die Nebel, die an den Westhängen einerseits und an der linken Wand des Quirós-tales andererseits die höheren Regionen verhüllten, nicht in das Hochland hineinreichten und daß hier das Erdreich sehr trocken war. Daß dies oft vorkommt, läßt die Beschaffenheit der Pflanzendecke vermuten: die Flora des Hochlandes ist sehr arm und die herrschende Formation eine Grassteppe mit eingestreuten, in der Regel sehr entfernt stehenden Sträuchern. Nur selten treten die Sträucher zu lockeren, kleinen Beständen zusammen. Bäume sucht man vergebens.

3. Interandines Tal des Flusses Huancabamba.

Auch hier sehen wir die Gliederung in eine untere, regengrüne und eine obere, immergrüne Vegetationsregion. Bei 2500 m liegt die Grenze zwischen beiden, somit nicht nur höher als an den Westhängen, wo regengrüne und immergrüne Region bei 900 m zusammentreffen, sondern auch höher als im Quiróstale, wo die Scheidelinie bei 2000 m verläuft. Demgemäß trifft man an den Westhängen nur makrotherme Xerophyten, dagegen außer diesen eine mesotherme Xerophytenflora im Quiróstale und mit weit größerer Vertikalausbreitung im Huancabambatale.

I. Die regengrüne Region

habe ich nur über 1700 m kennen gelernt.

a. Die Vegetation der Flußufer.

An vielen Stellen haben Kulturbestände die ursprüngliche Vegetation verdrängt. Diese ist ein Gebüsch, das nur aus Bäumen und Sträuchern besteht und während der Trockenzeit seine Belaubung nur teilweise verliert. An dieser Formation beteiligen sich:

Bäume:

Salix Humboldtiana.
Alnus jorullensis (Betul.).
Ficus sp. (Morac.).
Phytolacca dioica od. verw.
Inga Feuillei od. verw. (Legum.)

Holzgewächse, die bald strauchig, bald baumförmig auftreten:

Escallonia pendula.
Acacia sp. verw. *A. macracantha.*
Schinus Molle.
Jaccaranda acutifolia (Bignon.; nur bei 1700 m gesehen).

Sträucher:

Piper-Arten.
Clematis sp. (rankend).
Anona Cherimolia.
Leucaena sp. (Legum.).
Caesalpinia tinctoria.
Rapanea sp. (Myrsin.).

Bodenkräuter:

Bryophyllum calycinum.

Epiphyten:

Graue *Tillandsia*-Arten, namentlich *T. usneoides.*

b. Die Vegetation außerhalb der Flußufer

ist ein lockeres, offenes Xerophytengemisch aus regengrünen Kräutern (unter denen sich ziemlich viele Gräser befinden, ohne indes vorzuherrschen), regengrünen Sträuchern, Cacteen (*Opuntia*, *Cereus*, *Cephalocereus*), *Fourcroya* und verwilderter *Agave*. Letztere hat den Volksnamen »Mejico«, was deutlich zeigt, daß der fremdländische Ursprung der Pflanze den Einwohnern wohlbekannt ist. Zu den Sträuchern dieser Formation gehören:

Mimosa sp. (Nr. 6067).
Krameria sp. (Legum.; Nr. 6070; niederliegend).
Aeschynomene sp. (Legum.; Nr. 6071).
Cassia sp. (Nr. 6285; niederliegend).
Caesalpinia tinctoria.
Acacia sp. verw. *A. macracantha.*
Dalea sp. (Legum.).
Porlieria sp. (Zygoph.; Nr. 6286; *P. Lorentzii*? Häufig).
Malpighiacee Nr. 6063 (windend; felsige Bachränder).
Elutheria microphylla.
Croton sp.
Schinus Molle (sehr vereinzelt).
Dodonaea viscosa (Sapind.; sehr häufig).
Cardiospermum sp. (Sapind.; rankend).
Mentzelia cordifolia (Loasac.).
Cantua quercifolia (Polemon.; Nr. 6074).
Asclepiadaceen Nr. 6277 u. 6278 (beide kriechend bis windend).
Evolvulus-Arten (Nr. 6283 u. 6284, beide niederliegend, klein).
Jacquemontia sp. (Nr. 6058; windend).
Lippia sp. (Verben.; Nr. 6066).
Lantana-Arten (Verben.; Nr. 6065 [niederliegend] und 6068).
Salvia sp. (Nr. 6069; Blüten schwarz violett bis schwarz; häufig).
Solanacee Nr. 6059 (*Brachistus* sp.?).
Stenolobium sp. (Bignon.; Nr. 6279).
Acanthacee Nr. 6282 (niederliegend).
Onoseris sp. (Compos.; Nr. 6281; Halbstrauch).
Verbesina sp.? (Compos.; Nr. 6072; sehr häufig).

Stellenweise rücken die Sträucher so nahe zusammen, daß lockere Strauchbestände zustande kommen. Im oberen Teil der regengrünen Region sieht man die Gräser allmählich häufiger werden und schließlich nahe der Grenze der immergrünen Region eine Grassteppe auftreten, der regengrüne Sträucher eingestreut sind.

Wie sich die Vegetation unterhalb 1700 m gestaltet, ist mir nicht bekannt. Zunächst scheinen die Cacteen häufiger zu werden und auch sonst der xerophile Charakter sich zu verstärken. Dann wird wahrscheinlich die Pflanzendecke einen ähnlichen Bau annehmen, wie ich ihn am Marañon zwischen 6° 35′ und 6° 50′ S. bei Tupen und Balsas feststellte (vgl. meine »Pflanzenwelt der peruanischen Anden«, S. 154—156). Schließlich dürfte im Chamayatale der Übergang zu jenen regengrünen Gebüschen stattfinden, die den Marañon bei Bellavista begleiten und die später genauer betrachtet werden sollen.

II. Die immergrüne Region

bietet im wesentlichen dasselbe Bild wie an den Westhängen über 2000 m. Östlich von der Ortschaft Huancabamba, wo die Cordillere bis zu der relativ beträchtlichen Höhe von 3550 m ansteigt, gewinnt zwischen 3000 und 3100 m die Grassteppe die Oberhand gegenüber dem Gehölz, das in den Einsenkungen mit schmalen, zungenförmigen Ausläufern bis 3300 m hinaufreicht und dann verschwindet. Der Grassteppe sind immergrüne Sträucher eingestreut, deren Zahl nach oben hin abnimmt. Aber auch bei 3550 m fehlen diese Sträucher nicht völlig. Der Typus der strauchfreien Grassteppe oder Jalca, die zwischen 6° und 7° S. so große Ausdehnung erlangt (vgl. meine »Pflanzenwelt der peruanischen Anden«, S. 268 ff.), ist hier nicht ausgebildet, höchstens angedeutet.

4. Osthänge der Westcordillere.

Die Vegetation gliedert sich in zwei Regionen, die beide immergrün sind und bei 1800—2000 m zusammentreffen: eine obere mesotherme und eine untere makrotherme.

I. Die mesotherme Region

hat das Aussehen der von mir (»Pflanzenwelt der peruanischen Anden«, S. 120 und 227 ff.) bereits ausführlich beschriebenen »Ceja de la Montaña«. Ich darf mich daher mit einigen kurzen Angaben begnügen. Über 3300 m bedeckt den Boden eine Grassteppe mit eingestreuten immergrünen, hartlaubigen Sträuchern. Zwischen 3300 und 2850 m überzieht diese Grassteppe auch noch geräumige Flächen, aber es dringen bereits von unten her in den Einsenkungen Hartlaubgehölzstreifen ein. Unter 2850 m endlich dominiert das Hartlaubgehölz, bald als Gesträuch, bald als Gebüsch, bald als Buschwald entwickelt, während die Grassteppe fast ganz fehlt und, wo sie vorhanden ist, viele Sträucher enthält und nur unbedeutende Fleckchen felsigen Bodens einnimmt. Die charakteristische Ceja-Flora tritt hier viel reiner und artenreicher auf als an den westlichen Andenhängen des Departamento Piura, von denen oben die Rede war.

II. Die makrotherme Region

könnte man auch »Montaña« nennen. Sie bietet uns ebenfalls Vegetationsbilder, die im östlichen Peru häufig wiederkehren. Grassteppen wechseln mit derblaubigen Gebüschen, die aus hohen Sträuchern und kleinen Bäumen bestehen; seltener tritt Gesträuch an die Stelle des Gebüsches. Hier und da bekleidet die Hänge das Adlerfarngestrüpp des *Pteridium aquilinum*, durch sein frisches Grün von der fahlen Grassteppe abstechend und weithin kenntlich. (Über den Bau dieser Formationen vgl. »Pflanzenwelt der peruanischen Anden« S. 276 und 291.) Die Flüsse begleitet höheres Gebüsch mit vielen weichlaubigen Formen, mitunter auch Buschwald; diese Gehölze beherbergen einige Typen des tropischen Regenwaldes (z. B. hochwüchsige Palmen der Gattung *Bactris*), haben aber sonst mit dieser Formation nur geringe Ähnlichkeit.

Daß in den tieferen Gebirgsregionen Ostperus trotz des feuchtwarmen, den Gehölzen günstigen Klimas so oft Grassteppen auftreten, ist eine merkwürdige Erscheinung, die mich namentlich im Tabaconastale befremdete, wo, wie oben erwähnt wurde, während des ganzen Jahres heftige Regen den Boden durchnässen, eine Trockenzeit einfach nicht existiert. Graebner betont in seiner »Pflanzengeographie« (Leipzig 1910, S. 277) den bedeutenden Einfluß, welchen der Nährstoffgehalt des Bodens auf die Gestaltung der Pflanzendecke ausübt. Vielleicht ist dieser Faktor auch hier wirksam und rührt es von Nahrungsarmut im Boden her, daß letzterer nicht Gehölz trägt, sondern Grassteppe. Hierfür spricht in erster Linie die überraschend niedrige Artenziffer der makrothermen Grassteppe Ostperus. Ferner sieht man, daß die Bevölkerung bei der Anlage von Pflanzungen stets Gehölz rodet, die Grassteppe hingegen unbenutzt läßt, obwohl sie mit weit geringerer Mühe urbar zu machen wäre. Endlich wachsen die Gehölze, welche die Grassteppe begleiten, zwar nicht stets, aber doch auffällig oft in Einsenkungen und an Flüssen; dies läßt sich in einem so regenreichen Klima nicht auf die bessere Bewässerung zurückführen, wohl aber auf die Anhäufung von Nährstoffen, auf die fortgesetzte natürliche Düngung.

5. Interandines Tal des Marañon.

Das zu besprechende Gebiet liegt in der Höhenstufe von 400 bis 900 m.

Die ausgedehnteste Formation ist wohl das regengrüne Gehölz, das zumeist als Gebüsch, bestehend aus hohen Sträuchern und kleinen Bäumen, seltener als reines Gesträuch auftritt. Auch die regengrüne Grassteppe besetzt geräumige Flächen; stets aber enthält sie eingestreute Sträucher und wechselt sie mit kleinen Gehölzflecken. Endlich säumt die Flüsse ein hohes Gehölz (Gebüsch oder Buschwald), in dem sich regengrüne und immergrüne Holzgewächse mischen.

Das regengrüne Gehölz, offenbar den Caatingas Brasiliens nahe verwandt, enthält als Nebenbestandteile Sukkulenten (Cacteen, *Fourcroya*), einige Epiphyten und einige Bodenkräuter. Bei einer geringen Zahl von Holzgewächsen scheint das Laub ausdauernd zu sein. Ich beobachtete in dieser Formation:

Bäume:

Capparis scabrida.
Capparis mollis.
Legum.-Mimosoideе Nr. 6207.
Acacia sp. (Nr. 6209).
Acacia sp., verw. *A. macracantha* (auch strauchig).
Prosopis juliflora od. verw. (Nr. 6172).
Cassia fistula.
Hura crepitans (Euphorb.; Nr. 6232; einh. Name: catagua).
Chorisia sp. (Nr. 6195; mit spindelförmigem, bestacheltem Stamm).
Bombax discolor od. verw.
Jacquinia sp. (Theophrastac.; Nr. 6212; häufig, durch die roten Blüten auffallend; einh. Name: llisha).
Cordia sp. (Nr. 6213; einh. Name: iguaguana).
Saccellium lanceolatum (Borrag.: Nr. 6217, 6226).

Sträucher:

Bougainvillea peruviana (bald aufrecht, bald kletternd).
Mimosa sp. (Nr. 6171).
Pithecolobium sp.? (Nr. 6174).
Acacia sp. (Nr. 6190).
Bauhinia sp. (Nr. 6224).

Cercidium praecox (auch als Bäumchen).
Caesalpinia sp. (Nr. 6183).
Cassia sp. (Nr. 6173).
Swartzia sp. (Legum.; Nr. 6204; auch als Bäumchen; häufig).
Desmodium sp. (Nr. 6180; niederliegend).
Dalea sp. (Nr. 6191).
Oxalis sp.
Malpighiacee Nr. 6230.
Malpighiacee Nr. 6216 (windend).
Croton-Arten (Nr. 6175 und 6218).
Ditaxis sp. (Euphorb.; Nr. 6222).
Jatropha peltata (Nr. 6211).
Jatropha sp. (Nr. 6223).
Jatropha sp. (Nr. 6234; häufig).
Dalechampia sp. (Euphorb.; Nr. 6192 windend).
Malvacee Nr. 6208.
Prestonia sp.? (Apocyn.; Nr. 6231; windend; häufig).
Convolvulacee Nr. 6188 (aufrecht wachsend).
Jacquemontia sp. (Nr. 6229; aufrecht wachsend).
Cordia rotundifolia (Nr. 6193).
Heliotropium sp. (Nr. 6184).
Lantana sp. (Nr. 6181).
Zexmenia sp. (Compos.; Nr. 6185).

Sukkulenten:

Peireskia horrida (Cactac.; Nr. 6233; bald aufrecht, bald spreizklimmend).
Cereus-, *Pilocereus*-, *Opuntia*- und *Melocactus*-Arten.
Fourcroya sp.

Epiphyten:

Graublättrige *Tillandsia*-Arten.
Rhipsalis sp. (Cactac.).

Bodenkräuter:

Selaginella sp. (wohl *S. Mildei* od. verw.; sehr häufig).
Deuterocohnia sp. (Bromel.).
Pitcairnia sp. (Bromel.).
Amaryllidacee Nr. 6225 (*Stenomesson* sp.? Zwiebelpflanze; häufig).

In der regengrünen Grassteppe gehören die großen, gesellig wachsenden und mitunter zu reinen Beständen vereinten Büschel der Graminee Nr. 6186 zu den augenfälligsten Elementen. Ferner verdienen Erwähnung:

Kräuter:

Amaryllidacee Nr. 6228 (*Stenomesson* sp.? Zwiebelpfl.).
Melochia sp. (Stercul.; Nr. 6220; kriechend).
Onoseris sp. (Compos.; Nr. 6163).

Kleine Halbsträucher und Sträucher:

Krameria sp. (Nr. 6221).
Stylosanthes sp. (Nr. 6215; häufig).
Aeschynomene sp. (Nr. 6176).
Sida sp. (Nr. 6189).
Cienfuegosia sp. (Malvac.; Nr. 6182 und 6214).
Mentzelia cordifolia.
Evolvulus sp. (Nr. 6187).
Verbena sp. (Nr. 6178).
Siphonoglossa peruviana (Acanth.; Nr. 6219).

Das Gehölz der Flußufer (Gebüsch oder Buschwald) beherbergt verschiedene Holzgewächse, die auch in den regengrünen Gehölzen leben (z. B. *Jacquinia* Nr. 6212, *Cordia* Nr. 6213, *Hura crepitans*, *Bougainvillea peruviana*). Diese werden aber an den Flüssen weit höher und stattlicher; ferner bleibt ihre Entlaubung unvollkommen und auf einen kurzen Zeitraum beschränkt. Wo der Boden reichliche Wasserzufuhr erhält, gedeihen auch die Bäume *Salix Humboldtiana*, *Sapindus Saponaria*, *Ochroma lagopus* (Bombac.), der Strauch *Tessaria integrifolia* und das Rohrgras *Gynerium sagittatum*. Die Cacteen spielen im Flußufergehölz, von den trockeneren Randpartien abgesehen, eine sehr untergeordnete Rolle. Beachtung verdient das Fehlen der Palmen, Cyclanthaceen und Scitamineen, überhaupt der Mangel engerer Beziehungen zur Hylaea-Flora.

An der Zentralcordillere, die ich nur aus der Ferne gesehen habe, scheint die Abstufung der Vegetation zum Marañon-Tale hinab die gleiche zu sein wie an der Westcordillere.

Die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung über die Vegetationsgliederung der peruanischen Anden um 5° S. lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die regelmäßigen Sommerregen reichen weit in die Küstenebene hinein und bis zu einer Seehöhe von 250 m abwärts.
2. Auf der Küstenebene gedeihen, selbst in beträchtlicher Entfernung von den Flußläufen, zahlreiche kräftige Holzgewächse, darunter auch Bäume. Diese Holzgewächse decken ihren ganzen Wasserbedarf oder den größten Teil desselben aus Grundwasser.
3. Der Westabhang der Anden trägt vom Kamm, soweit dieser unter 3300 m bleibt, bis zum Fuß Gehölzformationen, die viele Bäume enthalten und unabhängig von den Wasserläufen auftreten. Diese Gehölze sind unter 900 m regengrün, über 900 m immergrün.
4. Zur »Nordperuanischen Wüstenzone« (vgl. Pflanzenw. d. peruan. And. S. 149 ff.), die ich jetzt »Nordperuanische Wüsten- und Trockenbuschzone« nennen möchte, gehören das Küstenland, die regengrüne Region der Westhänge, der untere Teil der regengrünen Region des Quiróstales und die regengrüne Region des Marañontales.
5. Die mesotherme Xerophytenflora beschränkt sich auf das interandine Gebiet (Tal des Quirós und namentlich das des Huancabamba) — im Gegensatz zum übrigen Peru (wo auch die Westhänge eine mesotherme Xerophytenflora besitzen) und wohl in Übereinstimmung mit Ecuador.
6. Dementsprechend habe ich die Begrenzung der »Nordperuanischen Sierrazone« (vgl. Pflanzenw. d. peruan. And. S. 186 ff.) folgendermaßen zu ergänzen: Die Nordperuanische Sierrazone wird zwischen 6° und 5° S. auf einen schmalen, interandinen Streifen (Täler des Huancabamba und Quirós) eingeengt und erreicht im oberen Teil dieser Täler um 5° S. ihre Nordgrenze.
7. Die Region der »Jalca«, d. h. der mikrothermen strauchfreien Grassteppe (vgl. Pflanzenw. d. peruan. And. S. 268 ff.) fehlt.

Über latente Krankheitsphasen nach Uromyces-Infektion bei Euphorbia Cyparissias.

Von

G. Tischler.

Mit 6 Figuren im Text.

In einer früheren Arbeit (11) haben wir gezeigt, daß es durch Veränderung der Außenbedingungen möglich ist, einzelne Sprosse von *Euphorbia Cyparissias*, die bereits vom Mycel des *Uromyces Pisi* durchzogen waren, äußerlich »gesunden« zu lassen. Wir konnten das allmähliche Zurückweichen der Pilzhyphen von den Zellen des wachsenden Vegetationspunktes verfolgen und konstatierten, daß die neuangelegten Blätter auf irgendeine Weise »unangreifbar« geworden waren. Ferner beobachteten wir, wie die von den infizierten Achsen jetzt austreibenden Achselknospen mycelfrei blieben und demnach gegen den Schluß der Vegetationsperiode eine derartig erkrankte Wolfsmilchpflanze kaum von einer gesunden zu unterscheiden war.

Demgegenüber ist es eine altbekannte Tatsache, daß die nach einer Ruheperiode auswachsenden Winterknospen mit den typischen pilzdeformierten Blättern aussprossen. Das Mycel muß sich in der Zwischenzeit in irgendeiner Weise so »erholt« haben, daß es nun wieder sämtliche Neuanlagen der Vegetationspunkte erfolgreich infizieren kann.

Um eventuell zu einem Verständnis dieser sonderbaren Differenz im Verhalten des Pilzes und der Wirtspflanze gelangen zu können, versuchte ich zunächst auch die Winterknospen der *Euphorbia* in einen Zustand zu versetzen, in dem sämtliche Blätter vom Pilz geschont werden. Das gelang unerwartet leicht dadurch, daß ich die *Euphorbia* dauernd vegetativ tätig sein ließ. *Euphorbia Cyparissias* braucht nämlich keine besondere Winterruhe; durch Abschneiden der Sprosse habe ich jederzeit die Knospen, die normal erst im Frühjahr austreiben, bereits im Herbst zum Auswachsen gebracht. Die Behandlung nahm ich im Warmhause des Heidelberger botanischen Instituts vor.

So schnitt ich auch von zwei Stöcken, die im Sommer vorher stark pilzinfizierte Zweige gehabt hatten und die dann, wie wir das seinerzeit schilderten, äußerlich gesund gemacht waren, am 27 Oktober 1911 sämtliche ausgetriebenen Sprosse ab. Die am Erdboden befindlichen Winterknospen wuchsen unmittelbar aus — aber kein einziger von allen Trieben zeigte während der Gesamtentwicklung auch nur ein krankes Blatt. Unser Bild (Fig. 1) wurde von der einen am 26. Januar 1912 aufgenommen. Wir sehen da eine stattliche Staude, an der gegen die Norm nur der Habitus etwas verändert ist. Das Verbringen unter die feucht-warmen Bedingungen unseres Gewächshauses mit seinem ungenügenden Licht hatte die Pflanze insoweit verändert, als die Zweige sich nicht von selbst aufrecht erhalten konnten. Sie mußten an einem Stäbchen aufgebunden werden.

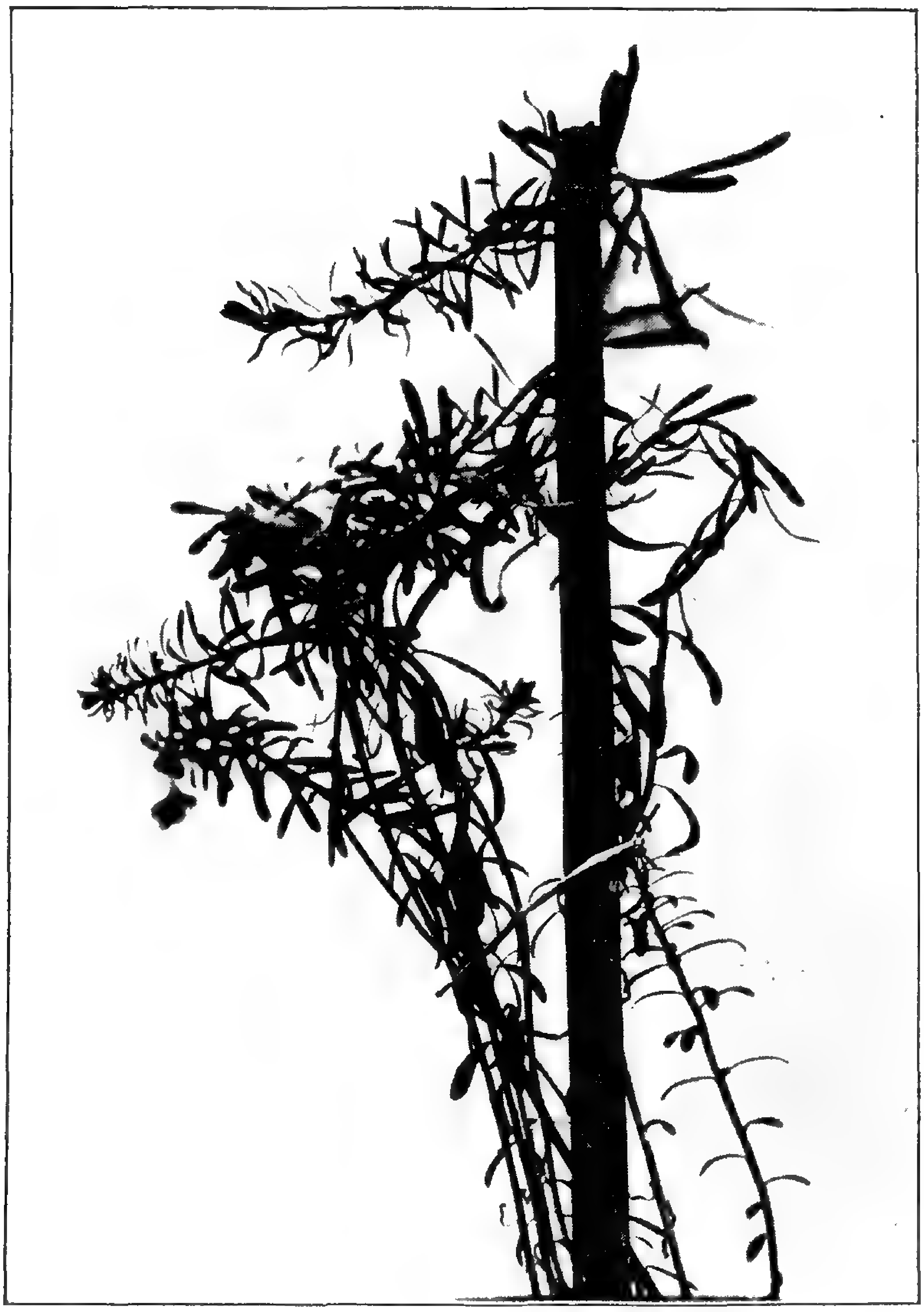


Fig. 1. *Euphorbia Cyparissias* ursprünglich pilzinfiziert. Sprosse durch vorzeitiges Austreiben der Winterknospen äußerlich pilzfrei geworden. (26. Jan. 1912.) ($^2/_3$ nat. Gr.)

Wenn ich nun im Januar sämtliche oberirdischen Triebe wieder fortschnitt und die wenigen Winterknospen, die sich jetzt über der Erdoberfläche befanden, dadurch zum Weiterwachsen brachte, so entsprach offenbar dieser Versuch ganz unseren früher geschilderten, in denen wir im Januar bereits typische, pilzdeformierte Sprosse und Blätter erhielten, was die Jahreszeit anlangt. Der einzige Unterschied war der, daß damals die *Euphorbia* inzwischen »geruht« hatte, jetzt dagegen dauernd vegetativ tätig gewesen war. Durch diese erneute Amputation wurden die beiden Pflanzen natürlich sehr geschwächt, aber eine Kontrolle am 2. März zeigte, daß jedes der beiden Versuchsexemplare noch zwei schöne und völlig pilzfreie Sprosse getrieben hatte. Das eine dieser Individuen wurde anfangs April zur mikroskopischen Untersuchung seiner Vegetationspunkte abgetötet, das andere kräftigere weiter wachsen gelassen. Ich brachte es inzwischen unter völlig normale Außenbedingungen. Aber den ganzen Sommer über zeigte keine der zahlreichen austreibenden Knospen, die sich während der

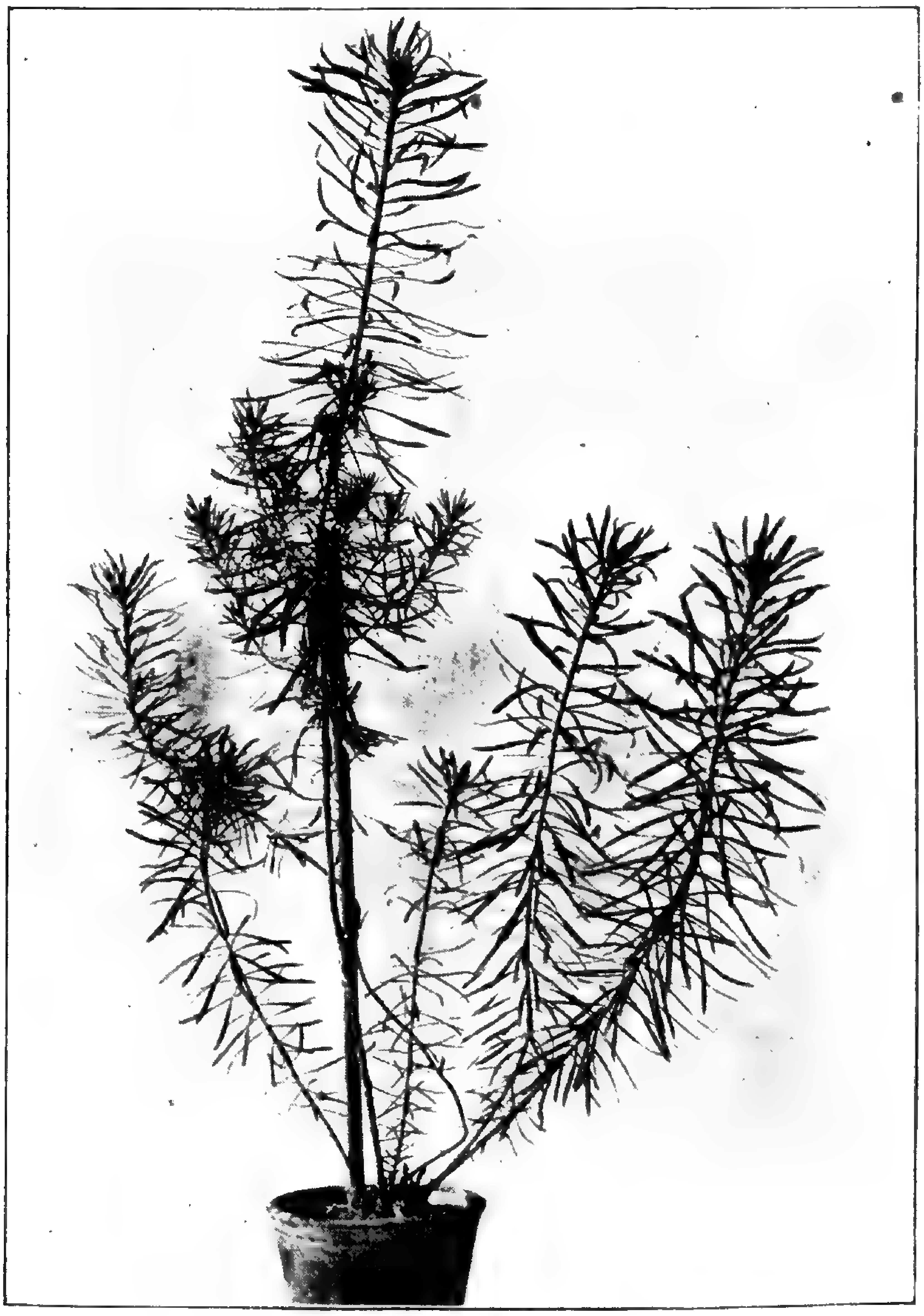


Fig. 2. *Euphorbia Cyparissias.* Die gleiche Pflanze photographiert am 29. Aug. 1912 ($^2/_9$ nat. Gr.).

Vegetationsperiode 1912 anlegten, äußerlich auch nur eine Spur des Uromyces. In Fig. 2 sehen wir das nämliche Individuum nach einer Photographie am 29. August (verkleinert auf $^2/_9$ nat. Gr.). Jeder wird sich dabei überzeugen können, daß die Pflanze völlig gesund aussieht.

Bei meiner Übersiedlung nach Braunschweig, Anfang Oktober, wurden meine Kulturen in den hiesigen botanischen Garten übergeführt. Die oberirdischen Sprosse starben während des Transports ab, die an der Basis befindlichen Winterknospen blieben dagegen ganz intakt. Jetzt stellte ich das »experimentum crucis« an, um zu sehen, ob evtl. die Pflanze inzwischen tatsächlich ganz gesundet war oder nur durch das fortwährende Wachstum der *Euphorbia* der Pilz zurückgehalten wurde. Ich ließ die *Euphorbia* also vom Oktober bis zum Januar im »kalten Kasten« ihre Winterruhe durchmachen. Bei dem milden Winter war diese nicht einmal eine absolute, denn bei der Besichtigung im Januar hatte eine ganze Anzahl Blätter bereits ausgetrieben. Diese waren äußerlich wieder ganz pilzfrei.

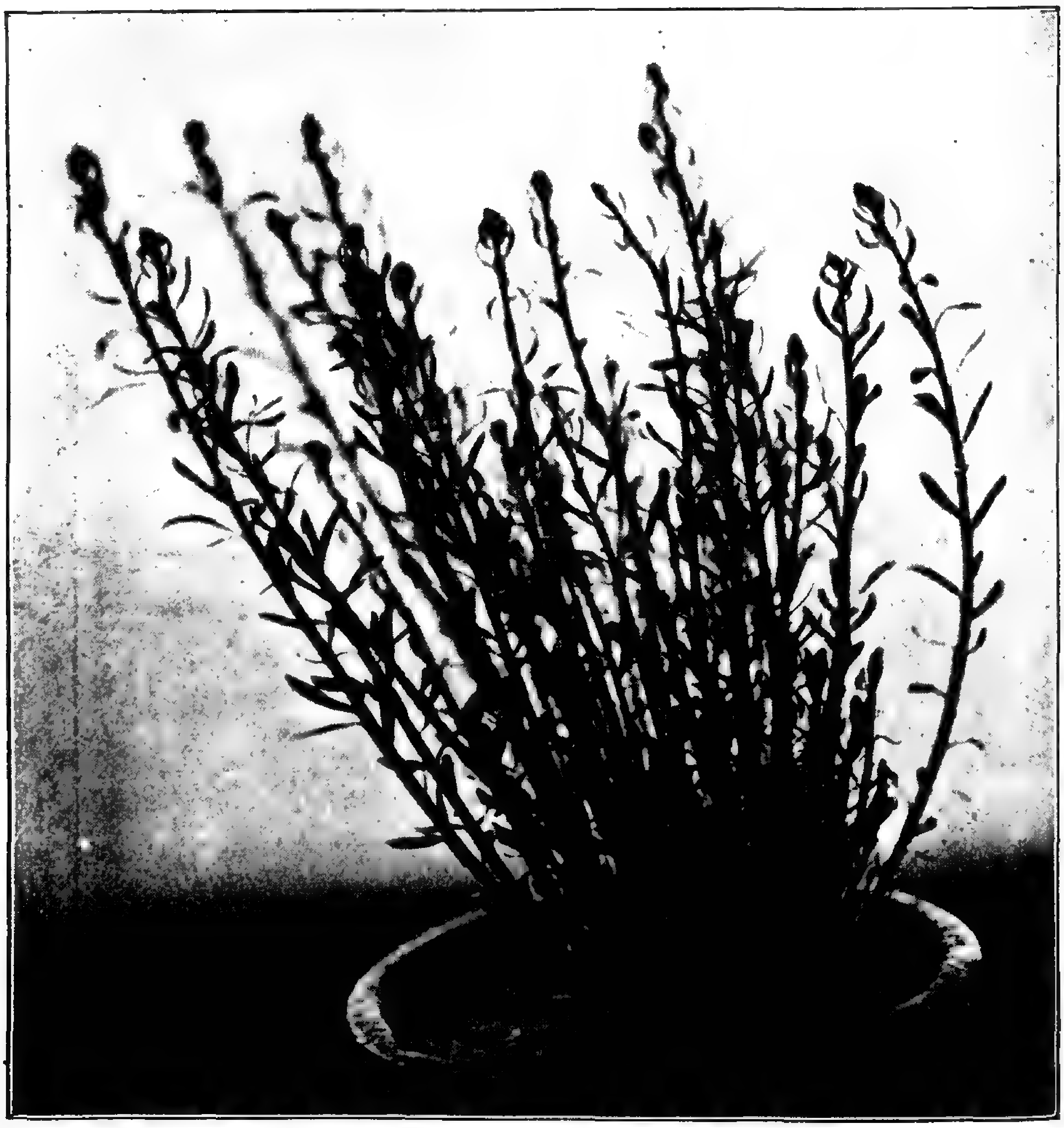


Fig. 3. *Euphorbia Cyparissias.* Die gleiche Pflanze wie in Fig. 1 u. 2, photographiert am 7. Febr. 1913. An allen Sprossen besitzen die obersten Blätter massenhaft Rostpusteln. ($^2/_3$ nat. Gr.)

Das Bild veränderte sich nun sehr bald total, als ich die Pflanze am

21. Januar ins Warmhaus stellte. Im ganzen trieben über 50 Sprosse aus, die Pflanze mußte sich also ganz außerordentlich gekräftigt haben — und außerdem blieb noch eine größere Zahl von Knospen unentwickelt. An den ersten Tagen wurden nur normale Blätter gebildet, am 27. Januar schon zeigte der größte Teil der Sprosse die obersten Blätter leicht gelblich und verdickt, am 28. Januar waren bei etwa der Hälfte die typischen Pyknidenpusteln ausgetrieben, denen in den nächsten Tagen der Rest folgte. Nicht ein einziger aller dieser Sprosse blieb rostfrei! Am 7. Februar photographierte ich die *Euphorbia* wieder: in Fig. 3 können wir den Rostigkeitsgrad zu dieser Zeit erkennen. Die sämtlichen an der Spitze eines jeden Sprosses stehenden Laubblätter sind »typisch« pilzdeformiert und tragen auf ihrer Unterseite zahlreiche Pusteln. Fast interessanter aber sind noch die nächstunteren Blätter. In wechselnder Zahl bei den verschiedenen Trieben waren sie nur teilweise äußerlich verändert, dabei kaum in der Form, und nur stellenweise in der Dicke, wobei der infizierte Teil durch die etwas schwielige Anschwellung und die sehr blasse Farbe von dem übrigen Teil des Blattes abstach. Bei näherem Zusehen zeigten sich auch nur hier die Pyknidenpusteln. Besonders gern befanden sich diese Schwielen an den Seiten der Blätter, durchaus nicht immer lückenlos von dem Blattgrunde ausgehend.

Aus der Existenz dieser Blätter folgt jedenfalls, daß zwischen einer völligen Unangreifbarkeit der Blätter und ihrer typischen Deformation in Dicke und Form sich Zwischenstadien befinden müssen. Cytologisch konnte nachträglich die Ontogenese dieser Blätter nicht mehr kontrolliert werden. Nach meinen sonstigen Erfahrungen ist es mir wahrscheinlich, daß ein Teil eines jeden Blattes, meist an der Spitze, schon in seiner Differenzierung zu weit vorgeschritten war, als daß der Pilz durch Haustorienentsendung die Zellen wieder formativ verändern konnte. Wir müssen uns ja daran erinnern, daß die Winterknospen in diesem Herbst und in der ersten Hälfte des Winters wegen der abnormen Wärme bereits auszutreiben begonnen hatten, also für sie die Ruhe keine völlige war. Die längliche Form der Blätter wurde dabei schon determiniert, ihre Verdickung dagegen konnte noch nachträglich beeinflußt werden! —

Unser jetzt so eingehend beschriebenes Exemplar der *Euphorbia* war also die ganze Zeit vom Frühling 1911 bis zum Januar 1913 »latent« krank gewesen, es hatte in dieser Zeit viele Knospen und Triebe gebildet, war genau so gewachsen wie ein ganz gesundes und doch hatte es einen Krankheitskeim in sich getragen, der bei der ersten günstigen Gelegenheit zum Ausbruch kam.

Eine Neuinfektion war ausgeschlossen. Teleutosporen von *Uromyces* waren sicher in der ganzen Zwischenzeit nicht zu der Pflanze herangekommen, und wir werden gleich bei der Besprechung unserer mikroskopischen Funde sehen, daß in der Tat stets in der Zwischenzeit Pilzmycel vorhanden gewesen war.

Das Nichtaustreiben des Mycels bei Aufhebung der Ruheperiode konnte ein »Zufall« sein und keine allgemeine Bedeutung haben. Ich setzte daher in etwas weiterem Umfange bereits am 9. März 1912 neue Versuche an. Von dem gleichen Standort wie im Vorjahr sammelte ich eine größere Anzahl total rostkranker Euphorbien mit ihren Rhizomen und pflanzte sie in Töpfe. Berücksichtigt wurden nur solche Exemplare, die nahezu in allen oberen Trieben äußerlich rostinfiziert waren. Die Töpfe wurden dann ins Warmhaus gesetzt und alle Pflanzen gesundeten so wie das früher geschildert ist. Eine kleinere Zahl schwächerer Exemplare vertrug die Versetzung nicht und starb ab. Am 8. Mai brachte ich darauf acht Individuen aus dem Warmhause ins Freie. Hier wuchsen alle zu stattlichen Stauden heran und — da die Gesundung besonders frühzeitig erfolgt war — konnte man hier in kurzem bei kaum einer einzigen irgendwelche Spuren der eben »überwundenen« Krankheit sehen. Durch das Austreiben zahl-

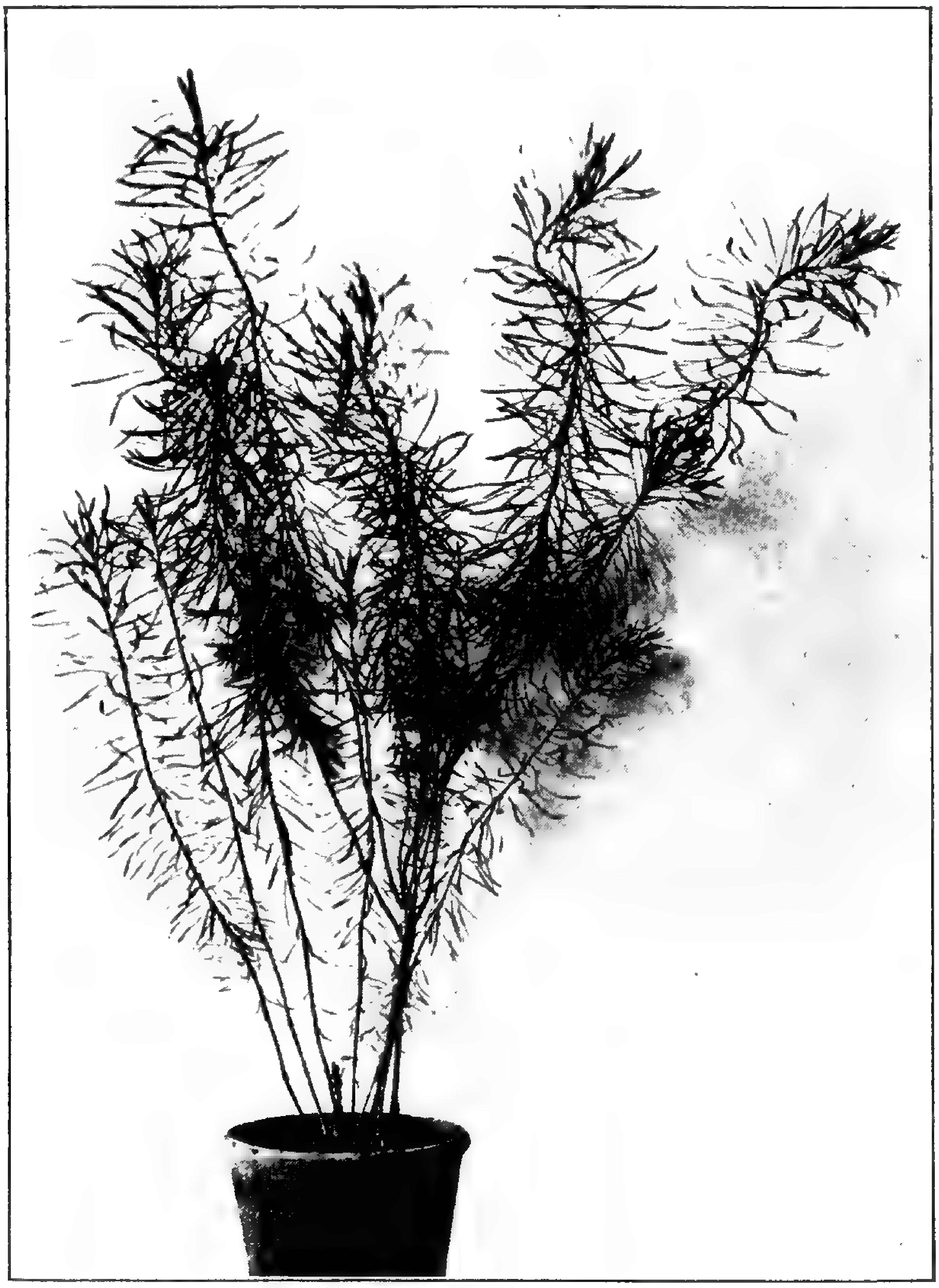


Fig. 4. *Euphorbia Cyparissias.* Ein anderes 1912 eingepflanztes rostkrankes und äußerlich gesundetes Exemplar, photogr. am 29. Aug. 1912. ($^2/_9$ nat. Gr.)

reicher Achselknospen bekamen die Pflanzen auch bald ein buschiges Aussehen. Als ein Beispiel für die Gesamtheit sei auf Fig. 4 verwiesen.

Die mir noch verbliebenen 7 anderen »gesundeten« Euphorbien ließ ich den ganzen Sommer über im Warmhaus, hielt sie somit unter möglichst gleichmäßigen Außenbedingungen wie am Anfange, nur wurden sie in eine etwas kühlere Abteilung unseres Hauses übertragen. Die Pflanzen befanden sich da aber nicht sehr wohl, sie litten auch leider etwas durch Schneckenfraß und zwei der Exemplare gingen im Laufe der Vegetationsperiode ein. Die 5 restierenden Individuen brachte ich nun Anfang Oktober 1912 in das Warmhaus des botanischen Gartens zu Braunschweig. Die oberirdischen Sprosse starben sämtlich ab, alle Winterknospen trieben aus und genau wie wir es erwarteten, erwiesen sich alle Sprosse äußerlich pilzfrei. Im ganzen waren es gegen 50, wohl eine genügende Zahl, um jeden Zufall auszuschließen. Dagegen machten die acht vorhin erwähnten, Sommer 1912 im Freien gehaltenen Pflanzen wieder eine Winterruhe im »kalten Kasten« vom Oktober bis zum 21. Januar durch, kamen dann ins Warmhaus und wurden sämtlich rostig. Das erste Auftreten der Pusteln war schon am 24. Januar zu bemerken. Am 28. waren alle bis auf eine rostig und auch dieses letzte Exemplar folgte nach einigen Tagen. Weit über hundert Triebe zählte ich im ganzen, da alle Pflanzen recht kräftig geworden waren.

Die gleiche Erscheinung wie vorhin fiel auch hier auf, daß immer erst eine größere oder geringere Zahl von Blättern ganz rostfrei geblieben war. Ja in einem Falle war erst das 40. Blatt rostig geworden. Es hing das wieder damit zusammen, daß die Winterknospen auch hier während ihrer »Ruhezeit« ein wenig ausgetrieben und jedenfalls jedesmal einige Blätter zu einer Zeit gebildet hatten, in der der Pilz noch nicht die Kraft besaß, sie zu infizieren. In Fig. 5 können wir das gleiche Individuum der *Euphorbia* sehen, das auch in Fig. 4 photographiert war. Die obersten ganz pilzdeformierten Blätter heben sich ziemlich scharf von den anderen ab.

Das Ergebnis unserer Versuche ist also ganz eindeutig. Wir haben in der Tat ein Mittel gefunden, um die Krankheit »latent« zu halten und eine sichtbare Pilzeinwirkung auf die Euphorbien für beliebig gewünschte Zeit auszuschließen. Eine Erklärung freilich besitzen wir zunächst noch nicht dafür, und sie ist, wie wir unten sehen werden, auch wohl erst von der Zukunft zu erhoffen.

In der Literatur ist ein solch planmäßiges Experimentieren mit bestimmten Pflanzen für länger als eine Vegetationsperiode meines Wissens noch nicht beschrieben.

Für die Ustilagineen liegen aber manche Anhaltspunkte vor, aus denen hervorgeht, daß hier prinzipiell das gleiche gelten wird. So erwähnt, um nur ein charakteristisches Beispiel zu zitieren, **Brefeld** (1. S. 86) für die perennierenden Brandpilze: »Fast bei allen waren die Triebe im ersten Jahr nach der Verpflanzung oder wenigstens die ersten Triebe des ersten Jahres pilzfrei, so daß man hätte glauben sollen, die Brandpilze seien verschwunden. Die Triebe des zweiten Jahres ... waren dagegen meist sehr stark bis ausnahmslos befallen, ebenso in den späteren Jahren. Nur in den Fällen, wo die ersten Austriebe im günstigen warmen Frühjahre sehr schnell und üppig wuchsen, erschienen diese wieder ohne Brand, um aber nachträglich wiederum brandigen Trieben Platz zu machen, und dasselbe geschah bei einer abermaligen Umpflanzung der Versuchspflanzen, — ein Wechsel der Erscheinungen, der leicht verständlich wird, wenn wir erwägen, wie leicht die Triebe durch zu sehr geförderte Entwicklung den Pilzkeimen entwachsen und diese dann von den Stellen ihrer alleinigen wirksamen Entwicklung ausschließen können.« — Bei dieser von **Brefeld** geschilderten Sachlage geht aber vorläufig noch nicht hervor, ob der Experimentator hier es gleichfalls in der Hand hat, nach Belieben auch länger als eine Saison den Pilz »latent« bleiben zu lassen, wie wir das eben für *Euphorbia* und *Uromyces* auseinandersetzten. Jedenfalls können aber die äußeren Verhältnisse auch zuweilen in der Natur so sein, wie bei uns im Warmhause,

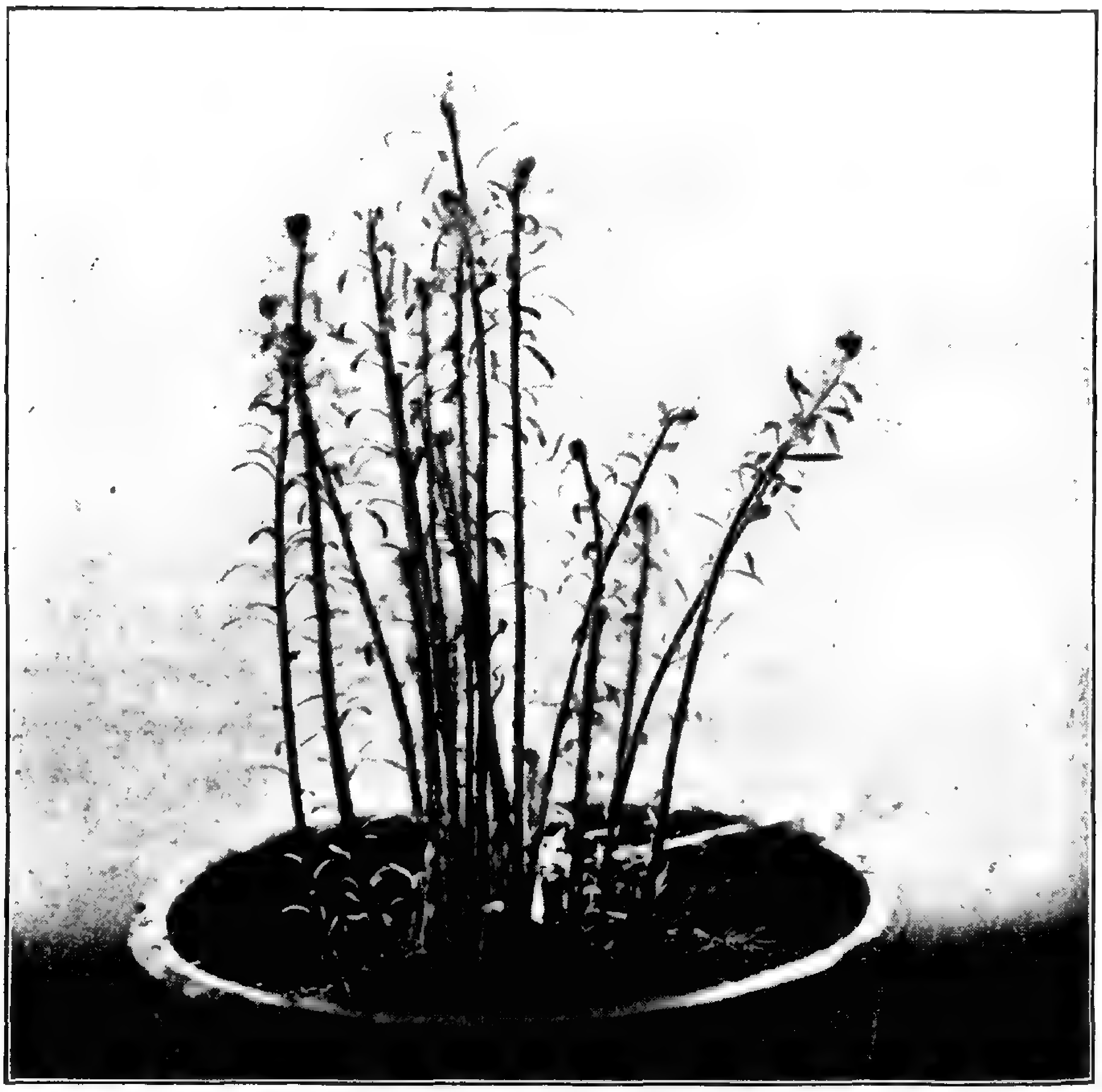


Fig. 5. *Euphorbia Cyparissias.* Die gleiche Pflanze wie in Fig. 4, photographiert am 7. Febr. 1913. Inzwischen auch äußerlich krank geworden. ($^2/_3$ nat. Gr.)

daß der Pilz ständig an der normalen bis zur Sporenreife gehenden Entwicklung gehindert wird. Wenn dann auch ein ungenügendes Wachsen der vegetativen Hyphen zusammen mit einem starken Wachstum der nicht mehr infizierten Teile der Wirtspflanze und einem Absterben der infizierten Hand in Hand ginge, so müßte eventuell die infizierte Pflanze total gesunden können. Außer einigen nicht sehr beweiskräftigen Angaben von **Hennings** (4), die wir in unserer früheren Arbeit zitierten, liegen da neuerdings recht bemerkenswerte Daten von **Brefeld** (2) vor, die sich aber wieder ausschließlich auf Ustilagineen beziehen. Absolut exakt sind sie allerdings auch noch nicht, da eine genaue mikroskopische Kontrolle der fraglichen Teile nicht vorgenommen wurde. **Brefeld** berichtet (S. 66), daß *Rumex Acetosa* (infiziert von *Ustilago Kühneana*), *Viola odorata* (infiziert von *Urocystis Violae*[1]), *Anemone nemorosa* (infiziert von *Urocystis Ranunculi*), *Carex vesicaria* (infiziert von *Anthracoidea subinclusa*) und einige andere in einigen Jahren ganz brandfrei werden können. Andere Spezies blieben dagegen dauernd krank, so *Helleborus viridis* (infiziert von *Urocystis Ranunculi*), *Melandryum album* (infiziert von *Ustilago antherarum*), *Primula officinalis* (infiziert von *Urocystis Primulae*). Bei sehr langsam wachsenden Nährpflanzen ist eben die Fortdauer des Pilzes nahezu gesichert, während schnell austreibende Wirtspflanzen unter Umständen dauernd dem Mycel entwachsen können.

Es soll aber nicht verkannt werden, daß sich die Ustilagineen, welche **Brefeld** studierte, auch prinzipiell von unserem *Uromyces Pisi* unterscheiden. So wird erwähnt, daß jene in den Knoten der Gramineen (z. B. von *Sorghum saccharatum*) lebendig blieben, während in den Internodien nur Reste in Form von Haustorien sich erhalten und diese Hyphen aus den Knoten nun jederzeit zur Aktivität gebracht werden können. Man braucht nach **Brefeld** nur die infizierte Pflanze zu beschneiden und sie hierdurch (2, S. 61) »zur Anlage von extraaxillären Sprossen« zu veranlassen. Denn in diese dringen die Mycelien sofort ein, »und ganz so, als ob sie am Keimling eingedrungen wären«, machen sie jetzt die sekundären Triebe brandig.

Darin verhält sich *Uromyces* anders; denn wir dürfen hervorheben, daß in die Achselknospen, die sich in reicher Fülle bei *Euphorbia* ausbilden können, das Mycel nicht mehr so eintritt, daß äußerlich jemals etwas an den Sprossen zu sehen wäre. Ja wir können sogar bestimmt behaupten, daß die von uns mit dem Mikrotom geschnittenen Vegetationspunkte dieser Knospen auch innerlich pilzfrei geworden waren. Damit kommen wir zu der Frage, ob diese feine Distinktion, die wir eben vornahmen, überhaupt berechtigt ist, oder ob nicht vielmehr immer, wenn die Blätter keine Pilzdeformation aufweisen, auch der Vegetationspunkt und der Stamm ohne den Parasiten sind. Dies letztere nahm ich zunächst als selbstverständlich an, bis das Mikroskop mir meinen Irrtum zeigte. Erst im Februar 1913 kam ich nämlich dazu, die Vegetationspunkte der scheinbar »gesundeten« Sprosse mit dem Mikrotom in Schnittserien zu zerlegen. Das Resultat sei gleich vorweggenommen: ich habe überhaupt keinen Sproß angetroffen, der nicht im Inneren Mycel gehabt hätte. So habe ich z. B. die sämtlichen Vegetationspunkte der Sprosse, welche wir in Fig. 1 abgebildet sehen, geschnitten und in allen in bestimmter Entfernung von den rein meristematischen Zellen Pilzmycel gefunden. Es war aber nirgends weiter als bis in die 6. oder 7. Periklinalreihe gedrungen. Damit waren die jüngsten Blattanlagen selbst dem Pilz entrückt und bei ihrer Bildung konnte die formative Wirkung des Mycels nicht mitsprechen. Das Eigentümliche bei *Uromyces Pisi* ist nun das, daß ein nachträgliches Eindringen in die Blätter, wie es z. B. für *Puccinia Menthae* oder *Albugo candida* angegeben wird (s. Literatur Tischler 11 S. 18), hier aus irgendeinem Grunde nicht möglich erscheint, denn die mikroskopische Kontrolle zeigte mir in allen Blättern totale Pilzfreiheit.

---

[1] Über diese Pflanze weiß schon **Hennings** anzugeben, daß ein Gesundungsprozeß an bestimmt markierten Pflanzen erfolgen kann. **Brefeld** ist diese Angabe wohl entgangen.

Die vorzeitige Sistierung der »Winterruhe« bei *Uromyces* hatte somit nicht ein Wachsen des Mycels überhaupt unmöglich gemacht, im Gegenteil, es fiel mir mehrfach auf, wie kräftig es im *Euphorbia*-Sproß wucherte und seine Haustorien in die älteren Zellen entsandte, aber es hatte aus irgendeinem Grunde nicht die Kraft gehabt, bis in die jungen Blattanlagen vorzudringen. Der Sproß war dem Pilz hier »entwachsen«.

Längsschnitte durch ältere Stengelpartien zeigten mir das von früher bekannte insofern, als die intercellular wachsenden Pilzmycelien meist verschwunden und nur noch die Haustorienknäuel übrig geblieben waren. Aber diese Präparate waren mir doch noch besonders wichtig, weil sie mir die Totalinfektion der oberirdischen Sprosse auch hier bewiesen, die — in ihren sichtbaren Wirkungen — latent geblieben war.

Von vornherein schienen mir zwei Möglichkeiten vorhanden zu sein, die sich zur Erklärung heranziehen ließen. Erstens war der Fall denkbar, daß der Pilz von dem Rhizom aus, in dem er ja den Krankheitskeim »überwintern« soll, nicht rechtzeitig in die jungen Winterknospen eindringt und so die eigentlich embryonale Region hier gegen die Regel frei von Mycel bleibt, auch frei von rein intercellularen Hyphen. Oder zweitens war zu erwägen, ob das Wachstum der beiden »Symbionten« in den vorzeitig ausgetriebenen *Euphorbia*-Knospen ein unharmonisches wird. Die erstere Alternative war durch das Mikroskop leicht auszuschließen, denn es zeigte sich, daß selbst schon im September, also geraume Zeit vor der normalen Winterruhe, auch weiter vom Infektionsherde entfernte Winterknospen nicht nur total pilzinfiziert sein konnten, sondern auch der Pilz bis zwischen die äußersten Periklinen vorging. Im übrigen waren gerade die Knospen während des Sommers von besonderem Interesse. Ich untersuchte an einem Individuum, das nur völlig rostkranke Sprosse an einem Ende des Rhizoms hatte austreiben lassen, sowohl die, welche hier an der Basis der alten Triebe neugebildet als auch solche, die in weiter Entfernung von diesem »Infektionszentrum« gewachsen waren. Die *Euphorbia* war in der üblichen Weise durch meine Behandlung äußerlich gesundet und hatte nur ihren latenten Krankheitskeim in sich behalten. Während dieser Zeit hatte sie kräftig assimiliert und den Sommer über mehr als 100 Knospen am Rhizom entstehen lassen. Es ergaben sich bis jetzt noch keine ganz eindeutigen Beziehungen zwischen dem Ort der Knospenanlage und ihrer Infektion. Jedenfalls darf ich mit Bestimmtheit behaupten, daß von den weit entfernten Knospen ein größerer Teil am 20. September noch durchaus mycelfrei war. Hätte ich die *Euphorbia* normal zu Anfang des nächsten Jahres ausgetrieben, so wären aber alle, oder doch fast alle Triebe rostig geworden. Daraus scheint mir die Folgerung unabweislich, daß während der scheinbaren Ruheperiode von Pilz und *Euphorbia* die Krankeit weiter fortschreitet, das Mycel sich also im Rhizom immer weiter verbreitet und neue Knospen infiziert. Die an der Basis der Sprosse angelegten Winterknospen waren zur gleichen Zeit sämtlich — und zwar meist außerordentlich reich — von Pilzmycel infiziert. An diesen konnte ich auch die Hyphen ins Rhizom zurück verfolgen und so den Weg, den sie in diesem nehmen, weiter feststellen. In unserer ersten Abhandlung über *Euphorbia* und *Uromyces* haben wir (11, S. 51) ausgeführt, daß wir das intercellular verlaufende Mycel im Rhizom nicht aufdecken konnten und nur Haustorienreste antrafen. Jetzt habe ich nun diese Lücke ausfüllen können. Es ergab sich dabei, daß der Pilz nicht nur nahe und in den Gefäßbündeln, und zwar den parenchymatisch gebliebenen Holzfaserzellen, wie wir das seinerzeit angaben, wuchert, sondern ebenso sich zwischen den Parenchymzellen des Markes findet. Oft genug sah ich hier in die zum großen Teil mit Stärke vollgestopften Rhizomzellen die Haustorien dringen. Das zugehörige intercellulare Mycel sah desto »normaler« aus, je mehr man sich der Basis der Winterknospe näherte. Aber selbst in weiterer Entfernung von diesen findet man hier und da gesund aussehende Hyphen und diese müssen es sein, die die Krankheit auch in entferntere Teile des Rhizoms übertragen. Der Pilz benutzt die »Ruheperiode« der *Euphorbia*, um weiter vorzudringen. Eine »Erholung« oder Ruhe irgendwelcher Art für den Parasiten scheint demnach hier im Rhizom nicht zu bestehen.

Damit bleibt wohl nur unsere zweite Alternative übrig. Zu Beginn des Austreibens kann in den Winterknospen der Pilz »überall« zwischen den Zellen vordringen, dagegen »entwächst« bei den vorzeitig ausgetriebenen Turionen die *Euphorbia* dem Pilz bezüglich ihrer eigentlichen meristematischen Zellen. Das interessanteste Problem beginnt hier also erst: Wie kommt dieser Unterschied gegen die Norm zustande? Eine Lösung kann ich noch nicht geben, aber sie wird sich vielleicht in der Richtung der Gedankengänge Nolls (9, S. 415) bewegen müssen. Ob freilich sämtliche zum genügenden Weiterwachstum des Pilzes nötigen Nährstoffe von den Zellen des Vegetationspunktes verbraucht werden, scheint mir fraglich, denn warum ist das nicht immer der Fall? Warum bleiben bei den zu normaler Zeit austreibenden Knospen jedesmal genügend Nährstoffe für den Pilz übrig?

Wenn wir unser Problem richtig klassifizieren, so rührt dies an das allgemeine Problem: Wie kann, vorausgesetzt, daß überhaupt das Substrat in chemischer Hinsicht es gestattet, eine Pflanze in einer anderen parasitisch wachsen? Der Pilz vermag bei unserem Beispiel ja seinen sonst immer vorhandenen Parasitismus zwischen den meristematischen Zellen des Vegetationspunktes der *Euphorbia* nicht mehr fortzusetzen. Da denken wir wohl zuerst an die Erfahrungen Mac Dougals und Cannons (5, 6), wonach nur ein Individuum, dessen Zellen höheren osmotischen Druck haben als ein anderes, auf letzterem parasitieren kann. Wir lesen (6, S. 247): »The ruling factor was in all cases the osmotic ratio between the sap of the two plants; one plant may not become parasitic upon another except by the aid of a superior osmotic pressure which withdraws solutions from the tissues of the enforced host.« Bei einer Verschiebung der »seasonal cycles« (5, S. 58) ist es also möglich, daß eine nicht harmonische Regulierung des osmotischen Druckes in den beiden Symbionten erfolgt.

Wenigstens hätten wir da doch eine Arbeitshypothese, die an die von den Phanerogamen her untersuchten Fälle von Parasitismus anknüpft. Eine genaue Entscheidung wird bei den dünnen und im Leben nicht immer leicht auffindbaren Hyphen des *Uromyces* sicher schwierig sein. Auch wären noch entsprechende Studien anzustellen, um herauszubekommen, ob die Kräfte, welche die meristematischen Zellen der wachsenden Vegetationspunkte bei *Euphorbia* auseinanderzuschieben nötig sind, wie dies ja der Pilz sonst vermag, das ganze Jahr über sich gleich bleiben.

Zum Schluß sei auf eine interessante Beobachtung hingewiesen, die ich in vorigem Jahre an einigen infizierten Euphorbien machen konnte, welche trotz des Pilzes noch Inflorescenzen ausbildeten. Durch Versetzen ins Warmhaus hatte ich die betreffenden Sprosse äußerlich gesunden lassen und der Vegetationspunkt hatte bereits einige Blätter gebildet, in die der Pilz nicht mehr eindringen konnte. Nun wurde der Blütenstand angelegt, und da vermochten die Hyphen wieder bis zwischen die äußersten Periklinen vorzugehen und die von hier aus ihren Ursprung nehmenden Blattgebilde auch formativ zu verändern. Man möchte versucht sein, hier eher an eine Erniedrigung des osmotischen Druckes in den Zellen der Wirtspflanze als an eine Erhöhung in denen des Parasiten zu denken.

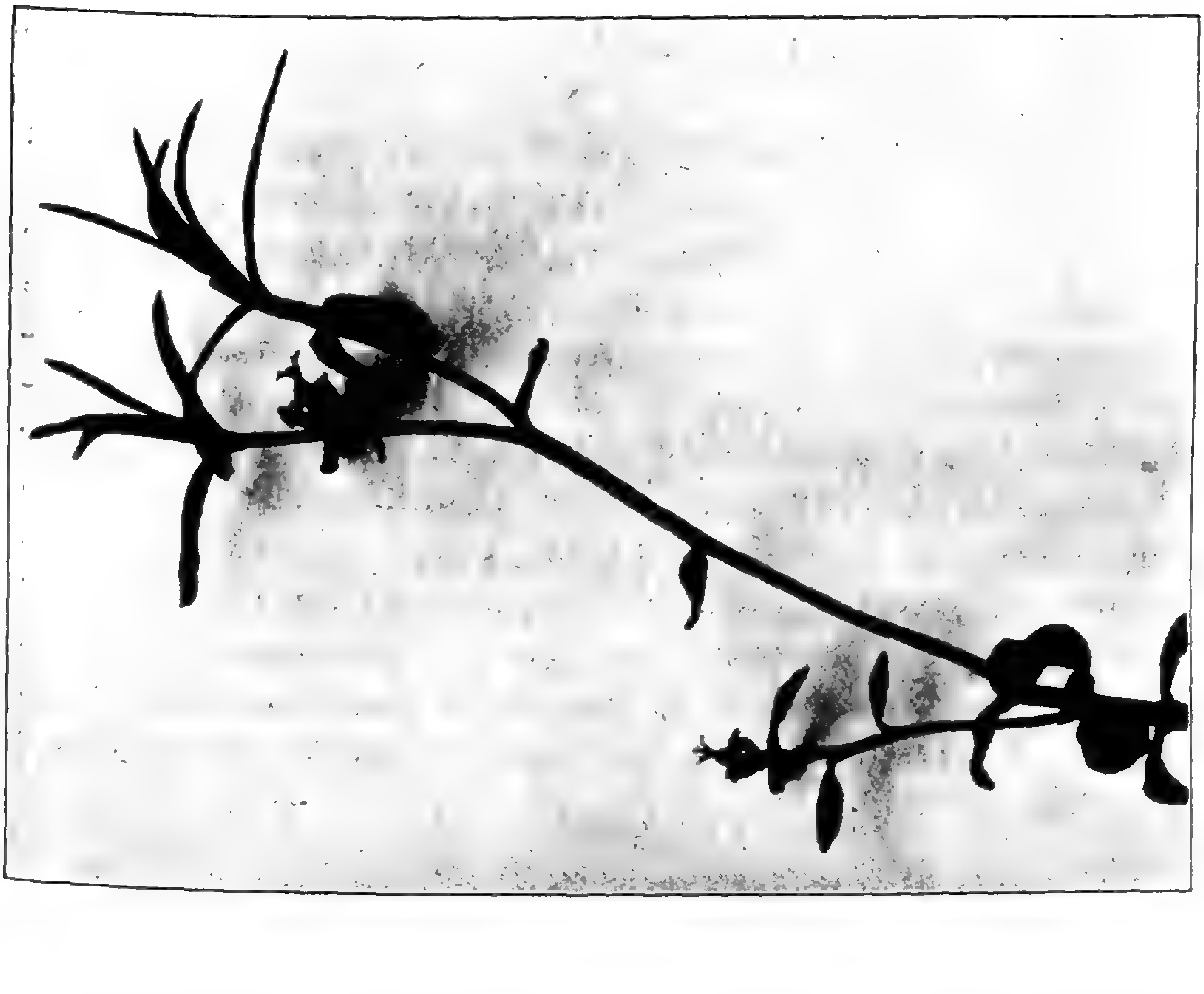


Fig. 6a.

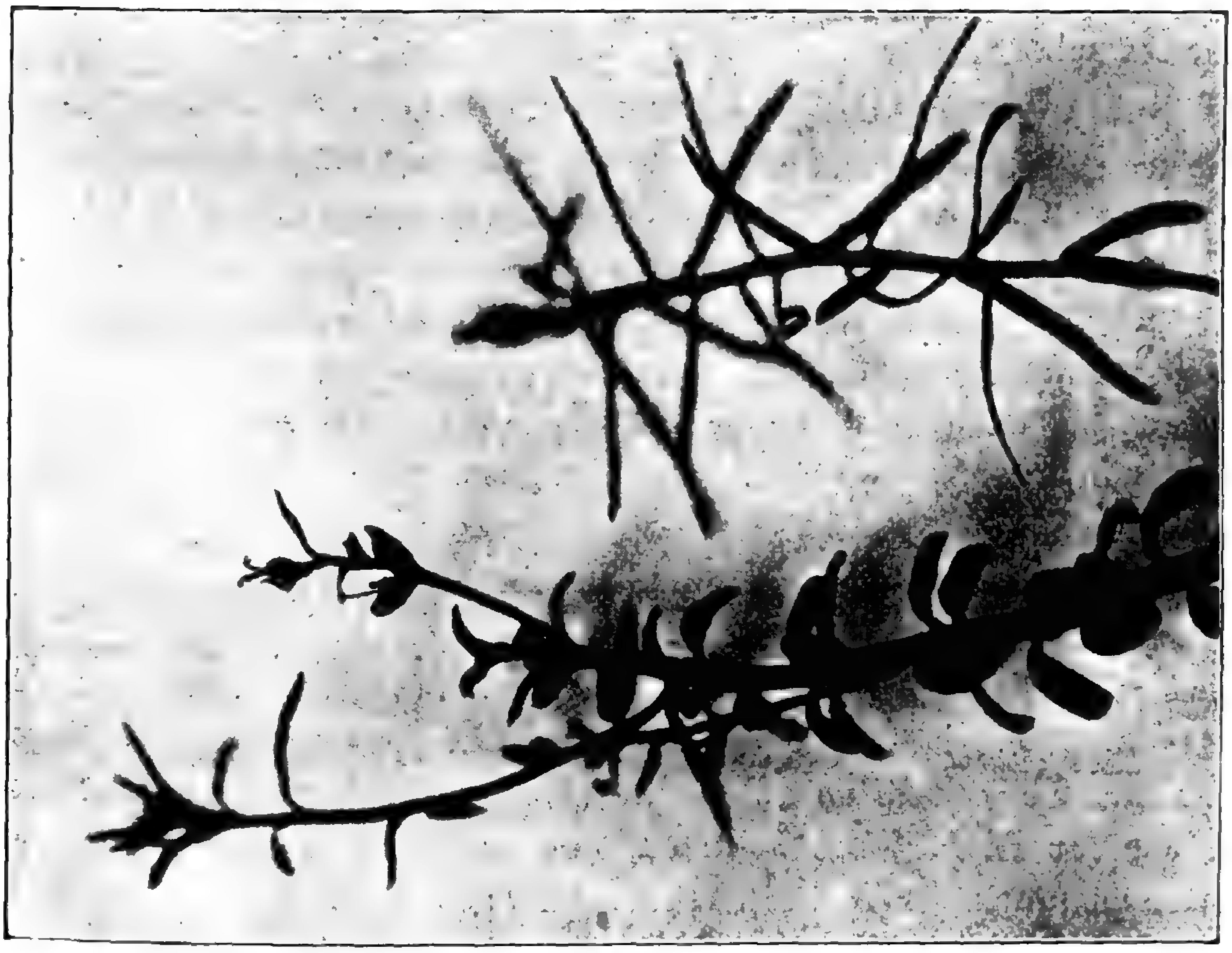


Fig. 6b.

Euphorbia Cyparissias; pilzbefallen und dann äußerlich teilweise gesundet mit durch den Pilz »verbildeten« Inflorescenzen. ($^3/_2$ nat. Gr.)

Fig. 6a und b zeigen uns nun des weiteren, wie sonderbar die *Euphorbia*-Cyathien hier aussehen. Einmal sind die großen gelben Hüllblätter ganz oder fast ganz unterdrückt, ferner ist die Cyathienhülle nicht mehr untereinander verwachsen, wie das normal der Fall ist, sondern sie besteht aus getrennten Blättern (Fig. 6a) oder fehlt ganz (Fig. 6b) und es ist nur ein einziges Cyathium entwickelt. Ferner sind die männlichen Blüten, die sonst an der Achse 1. Ordnung allein ausgebildet zu sein pflegen, ganz verändert, die Staubblätter eigentümlich laubblattartig verbildet. Und nur die weibliche Blüte hat sich hier annähernd normal ausgestaltet, wenn auch der Fruchtknoten auf kurzem geraden Stiel sitzt. Normale Samenanlagen fehlen aber und eine Parthenokarpie war trotz Vorhandenseins der Hyphen nicht möglich. Die Fruchtknoten verfärbten sich bald und fielen dann ab.

Diese formativen Wirkungen sind im übrigen nicht neu. **Magnin** (7) sagt schon ganz allgemein, daß der Pilz eine »castration parasitaire« ausübe, wobei sich »l'action abortive du parasite ... principalement sur l'organe mâle« bezöge. **Molliard** (8) macht darauf genauer für *Uromyces prominens* und *U. scutellatus* auf die Geschlechtsverschiebung aufmerksam, die auch wir für *U. Pisi* beobachteten, und schildert die Umbildung der Staubblätter ausführlicher (S. 123). Und schließlich beschreibt **Ruth Stämpfli** (10, S. 248) einen Fall, der offenbar dem von uns beobachteten zur Seite zu stellen ist: »Ein anderer häufiger Fall ist der, daß zwei große Hüllblätter ausgebildet sind. Dann erheben sich auf einem Stiel fünf Hüllblättchen, zwei größere und verkümmerte, und daraus ragt eine weibliche Blüte hervor, aber ohne Hülle; am Grunde sind einige ganz verkümmerte männliche Blüten.«

Im einzelnen mögen da die formativen Beeinflussungen differieren: Ein kausales Verständnis des Einzelfalles haben wir ja noch nicht. Und wir dürfen allein daran festhalten, daß die Umbildungen nur durch die unmittelbare Nähe des Pilzes hervorgerufen werden können. Ich glaubte anfangs, hier einen Fall realisiert zu sehen, wo der Pilz nur durch »Fernwirkungen« irgendwelcher Art die Veränderung der Inflorescenz hervorrufen konnte, bis mich das Mikroskop von dem Vorhandensein zahlreicher Hyphen, ja selbst winziger Pykniden an den »Staubblättern« bezw. ihren Ersatzbildungen überzeugte. Der Unterschied gegenüber gewissen tierischen Gallenerregern mit ihrer Weiterleitung des Reizes über die unmittelbare Infektionsstelle hinaus, auf den wir früher (11, S. 2) aufmerksam machten, und den auch **Diels** (3, S. 215, 216) neuerdings besonders hervorhebt, besteht also — wenigstens für die Beeinflussung der Vegetationspunkte — nach wie vor zu Recht.

Résumé.

1. Bei Ausschließung der Winterruhe für *Euphorbia Cyparissias* ist es möglich, den in den Winterknospen enthaltenen *Uromyces Pisi* an jeder formativen Wirkung auf die gebildeten Blätter und Sprosse der Wirtspflanze zu verhindern. Die Krankheit bleibt in derartigen Individuen »latent«, kann aber bei Einschaltung der normalen Ruheperiode sofort zum Wiederausbrechen gebracht werden.
2. In den »latent kranken« *Euphorbia*-Pflanzen vermag aus irgendeinem uns unbekannten Grunde das Pilzmycel niemals mehr zwischen die eigentlichen meristematischen Zellen des Vegetationspunktes zu dringen, obwohl es sonst zwischen den mit Vakuolen versehenen Zellen des Sproßendes in Menge vorhanden sein kann und in diese auch typische Haustorien entsendet.
3. Als Arbeitshypothese wird im Anschluß an **Mac Dougals** Versuche die Vermutung ausgesprochen, daß Schwankungen im osmotischen Druck bei den Zellen der beiden Symbionten dies abnorme Verhalten des Pilzes erklären könnten.
4. Auch wenn äußerlich ein Sproß schon so weit gesundet erschien, daß der Pilz nicht mehr bis zu den vom Vegetationspunkt gebildeten Laubblättern vordringen konnte, wurden die erst später angelegten Blattorgane der Inflorescenz infiziert und in charakteristischer Weise deformiert.

Braunschweig, Botanisches Institut der Technischen Hochschule,
den 26. Februar 1913.

Zitierte Literatur.

1. **Brefeld**, O., Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Fortsetzung der Schimmel- und Hefenpilze. XI. Heft. Die Brandpilze II. Die Brandkrankheiten des Getreides, S. 1—98, 5 Taf. Münster 1895.
2. —— Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. XV. Bd. Die Brandpilze und die Brandkrankheiten V. mit anschließenden Untersuchungen der niederen und der höheren Pilze, 151 S., 7 Taf. Münster 1912.
3. **Diels**, L., Der Formbildungsprozeß bei der Blütencecidie von *Lonicera*, Untergatt. *Periclymenum*. »Flora« Bd. 105, S. 184—223, Taf. VII—VIII, 26 Fig. 1913.
4. **Hennings**, P., Einige Beobachtungen über das Gesunden pilzkranker Pflanzen bei veränderten Kulturbedingungen. Zeitschr. für Pflanzenkrankh. Bd. 13, S. 41—45. 1903.
5. **Mac Dougal**, D. T., u. W. A. **Cannon**, The conditions of parasitism in plants. Washington, Carnegie Institut. publ. no. 129, 60 pp., 10 pl., 2 Fig. 1910.
6. **Mac Dougal**, D. T., An attempted analysis of parasitism. Bot. Gaz. vol. 52, p. 249—260, 6 Fig. 1911.

7. **Magnin**, A., Sur la castration androgène du *Muscari comosum* Mill. par l'*Ustilago Vaillantii* Tul., et quelques phénomènes remarquables accompagnant la castration parasitaire des *Euphorbes*. C. R. Ac. Sc. Paris t. 110, p. 1149—1152. 1890.

8. **Molliard**, M., Recherches sur les Cécidies florales. Ann. d. scienc. natur. 8 sér. Botan. t. 1, p. 67—245. pl. 3—14. 1895.

9. **Noll**, F., Beobachtungen und Betrachtungen über embryonale Substanz. Biol. Centralbl. Bd. 23, S. 281—297, 321—337, 401—427. 1903.

10. **Stämpfli**, Frl. R., Untersuchungen über die Deformationen, welche bei einigen Pflanzen durch Uredineen hervorgerufen werden. Hedwigia Bd. 49, S. 230—267, 27 Fig. 1910.

11. **Tischler**, G., Untersuchungen über die Beeinflussung der *Euphorbia Cyparissias* durch *Uromyces Pisi*. »Flora« Bd. 104, S. 1—64, 26 Fig. 1911.

Die geographische Gliederung der Polygala-Arten in Afrika.

Ein Beitrag zur Pflanzengeschichte Afrikas.

Von

R. Chodat.

Es wird heute kaum jemand bestreiten wollen, daß die geographische Verbreitungsgeschichte der Pflanzen und Tiere sowohl der historischen Geologie wie der Entwicklungsgeschichte zum wertvollen Hilfsmittel werden kann, wenn nur die systematischen Einheiten gut begrenzt und richtig bestimmt sind. Insbesondere würde die exakte, vergleichende Verbreitung elementarer Spezies uns sowohl über die Wanderungsfähigkeiten wie auch über die Abhängigkeit der geographischen Lage zum Substratum und zu den meteorologischen Faktoren unterrichten. Leider sind diese elementaren Spezies nur in wenigen Fällen bekannt, und dies nur aus Versuchen in Gärten. Die Kenntnis dieser Einheiten, welche für den Phylogenetiker die eigentlichen Spezies darstellen, ist nicht Sache der Herbar-Systematik[1]. Eine solche Frage kann nur durch das Experiment gelöst werden. Es glauben aber noch viele Systematiker, durch genaue Vergleichung und große Erfahrung, an Hand des Herbarmaterials diese reinen Linien oder elementaren Spezies erkennen zu können. Nach der Ansicht des Verfassers ist es nicht erlaubt, die Erfahrungen, die uns die experimentelle Entwicklungslehre in letzter Zeit geliefert hat, insbesondere die Erkenntnis, daß Linnésche Spezies aus vielen elementaren Einheiten zusammengesetzt sind, ja zum Teil aus vielen, wissenschaftlich unterscheidbaren »reinen Linien«, ohne weiteres in die vergleichende Systematik hineinzuziehen und aus diesen Erfahrungen die Berechtigung zur Aufstellung so mancher schlecht definierten, kleinen Spezies zu erblicken.

Die vergleichende systematische Botanik kann nur mit größeren Einheiten arbeiten, deren Unterscheidungsmerkmale ohne Experimentieren verwertet werden können und die nicht stufenweise ineinander übergehen. Die mutmaßlichen niederen Einheiten können doch immer noch nach dem alten, richtigen Brauch als Varietäten beschrieben werden, auch dann, wenn

---

[1] H. Trow, Inheritance in the Groundsel, Journ. of Genetics, 2 (1912) 269.

Übergänge gefunden werden, wenn nur von diesem Ineinandergehen Notiz genommen wird.

Der Verfasser ist sich also somit wohl bewußt, daß in der hier gegebenen Arbeit nur von Spezies höheren Ranges die Rede sein kann; es sind sicherlich unter denselben Kollektivarten. Aber aus allen guten Monographien und aus dem Experiment läßt sich schließen, daß niedere systematische Einheiten sich in der gleichen Weise geographisch gruppieren, wie die Kollektivarten.

Diese Ansicht, die ich schon 1891 teilte[1]), führte mich zu der Annahme, daß wenigstens bei den Polygalaceen der monophyletische Ursprung der Gruppen und Spezies fast zur wissenschaftlichen Sicherheit wird. Das jetzige Thema wird uns zum gleichen Schluß führen.

Auch kann die Pflanzengeographie einer Familie zur Aufklärung ihrer Geschichte und ihres Ursprungs führen. Die folgenden Zeilen sollen einen Versuch in dieser Richtung darstellen. Dem Leser bleibt es überlassen, zu beurteilen, inwieweit dies geglückt ist.

Seit der Publikation der Monographia Polygalacearum I u. II und der Polygalaceen in Engler-Prantl »Natürliche Pflanzenfamilien« ist Afrika, insbesondere durch die Bemühungen eines Ad. Engler, botanisch so viel als möglich war, gründlich erforscht worden. Viele neue Spezies von *Polygala* sind von Gürke und dem Verfasser erkannt und beschrieben worden. Es war nun die Frage, inwieweit die systematische Gliederung dieses Genus durch die vielen Neuheiten modifiziert würde. In der Tat war aber keine Umänderung der Sektionen oder Subsektionen nötig. Jede neue Art fand sogleich ihren Platz in dem Rahmen der dort angenommenen Klassifikation. Es war auch nicht nötig, neue Gruppen aufzustellen; es scheint daraus zu folgen, daß die in der Monographie angenommene Einteilung sich als natürlich und zweckmäßig erwiesen hat. Nur in einem Falle ist es angezeigt, zwei Gruppen, die früher als selbständig galten, miteinander zu verketten, da die neuen Funde Übergänge von der einen zur andern zeigen.

Diese Auseinandersetzung schien mir nicht überflüssig, um dem Leser zu zeigen, daß die Grundlagen, auf denen wir nun bauen wollen, festen und geprüften Tatsachen entsprechen.

Von den Sektionen der Gattung *Polygala* besitzt Afrika nur zwei: *Orthopolygala* Chod. und *Chamaebuxus* DC. In Asien sind es drei (von denen zwei auch afrikanisch sind), in Amerika finden wir die größte Zahl (8), wovon zwei mit Afrika gemeinsam sind. Europa hat deren zwei (eine gemeinsam mit Afrika).

Sowohl für die Gattungen wie für die Untergattungen und Sektionen liegt der Schwerpunkt der Familie in den Tropen oder in den Subtropen. Von den Gattungen sind *Muraltia* Neck., *Mundia* Mundt und *Carpolobia* Don ausschließlich afrikanisch. *Securidaca* L. ist durch den alten brasilianisch-indischen Kontinent verbreitet, besitzt aber keine einzige Spezies, die zugleich Afrika und einem anderen Kontinent gemeinsam wäre. Dieselbe ist übrigens in der alten Welt nur durch ganz wenige Arten vertreten. Ihre große schwere Flügelfrucht läßt kaum eine große Wanderungsmöglichkeit vermuten. Diese Gattung gehört gewiß einer sehr alten Gruppe mit zirkumtropischer schrittweiser Verbreitung an, da ihr Areal von den Anden durch Brasilien und Afrika sich bis nach den Philippinen hinzieht.

---

[1]) R. Chodat, Sur l'origine et la distribution des groupes et des espèces, in Archives des Sciences phys. et nat. (1891).

Sehr alten Ursprungs ist gewiß auch die Untergattung *Chamaebuxus* DC. Das beweist schon ihr zerstückeltes Areal (Kalifornien — Alleghanies — W.-Europa und NW.-Afrika — Trop.-Afrika — Indo-Malay. — China

Die drei nordafrikanischen Spezies sind Atlaspflanzen, die dornige *P. Balansae* Coss. ist im großen Atlas, die zwei anderen (*P. Webbiana* Coss. und *P. Munbyana* Boiss. et Reut.) von Tetuan bis nach Oran verbreitet. Sie bilden mit der *P. Vayredae* Costa (ein einziger Standort in den östl. Pyrenäen) und der alpinen *P. Chamaebuxus* L. eine kleine natürliche Gruppe, die gewiß in der alten Tyrrhenis früher verbreitet war und deren Areal durch die Dislokationen im W.-Mittelmeer zerstückelt wurde. H. Christ[1]) war der Ansicht, daß *P. Chamaebuxus* L. in Europa ein afrikanisches Element sei und hat diese Art mit den kapländischen Floren-Elementen verglichen. Dem ist aber nicht so, denn die *Chamaebuxus*-Arten aus Zentral- und S.-Afrika zeigen keine direkte Verwandtschaft mit dieser kleinen, tyrrhenischen Gruppe. Bis jetzt sind aus C.-Afrika vier Arten bekannt: *P. Mannii* Oliv. (Sierra del Cristal, Gabon), *P. Cabrae* Chod. (Kamerun und unterer Kongo). *P. Engleri* Chod. (Zwischenseenland, Rugegewald) und *P. Galpini* H. f. (Zwaziland). Durch die Makrophyllie, den ringförmigen Diskus usw. erinnern diese Spezies ja vielmehr an die asiatischen Arten (*P. arillata* Ham., *P. venenosa* Juss. usw.), als an die westeuropäischen und westnordafrikanischen Arten. Die zwei ersteren sind einander sehr ähnlich und bilden eine kleine natürliche Untergruppe, sind aber von den zwei anderen und diese unter sich so verschieden, daß jede Spezies eigentlich ebenfalls einer speziellen Untergruppe entspricht. Diese nicht variablen und nicht ausbreitungsfähigen, seltenen Arten, sowie das disjunkte Areal erwecken den Eindruck einer sehr alten, im Rückgang begriffenen Gruppe (Relikten).

Es sei hier zur Orientierung auf die Einteilung der Untergattung *Orthopolygala* hingewiesen, wie sie in den Pflanzenfamilien dargestellt ist, und auf die Namen der Sektionen und Untersektionen. Die hier gebrauchten Ausdrücke sind dort entnommen und brauchen deshalb keine weitere Erklärung[2]).

---

[1]) H. Christ, Über afrikanische Bestandteile in der Schweizer Flora. Ber. d. schw. bot. Ges. VI (1896) 35.

[2]) R. Chodat, Polygalaceen in Engler-Prantl, Nat. Pflzfam. III. 4 (1890) S. 333.

Die »*Rupestres*«[1]) (l. c. 336) sind in NW.-Afrika durch *P. rupestris* Pourr. u. *P. oxycoccoides* Desf. vertreten. In Europa ist erstgenannte Spezies von Marseille bis nach Portugal, *P. exilis* DC. von Venetien bis Murcia verbreitet; es ist also ein ausgesprochenes tyrrhenisches Areal.

Von den »*Vulgares*«[2]), die in Europa zahlreiche und polymorphe Arten besitzen, sind es nur wenige, die in N.-Afrika, von Tunis bis nach Marokko, am äußersten Rande, eine schmale Zone bewohnen: *P. baetica* WK. zu beiden Seiten der Meerenge von Gibraltar, *P. rosea* Desf., verwandt mit *P. nicaeensis* Risso. und ihre Abarten, *P. nemorivaga* Pomel in O.-Algier und Tunis von ähnlicher Verwandtschaft, lauter Spezies, die ein so inniges Verhältnis zu den in S.-Europa verbreiteten *Polygala*-Arten zeigen, daß ihre Sonderung vom Gesamtareal leicht durch die in relativ modernen Zeiten stattgefundene Trennung Andalusiens sowie Siziliens von N.-Afrika erklärt wird.

Von den »*Vulgares*« lassen sich die »*Venulosae*« als Untergruppe III. Ranges unterscheiden; sie sind durch die *P. Aschersoniana* Chod. in der Cyrenaika vertreten. Der geographische Zusammenhang ist folgender: *P. venulosa* Sibth., griechische Inseln inkl. Cypern und Creta, Pelopones, *P. Preslii* Spr., Sizilien und Süd-Kalabrien, *P. sardoa* Chod. in Sardinien. Dies alles spricht für einen früheren Zusammenhang der Cyrenaika mit den obgenannten Ländern, was auch aus der Paläontologie der Vertebraten herausgelesen wird.

Die anderen afrikanischen Gruppen sind entweder ausschließlich afrikanisch oder zeigen eine mehr oder weniger ausgeprägte Verwandtschaft mit asiatischen Typen.

Eine Ausnahme bildet die Sippe der kleinsten und unansehnlichsten Arten dieses Subgenus, welche zur Subsect. I »*Apterocarpae*«[3]) (*Glochidiatae*, *Tenues* l. c. 335) gehören. Alle sind in Afrika einjährige Pflänzchen; ihre Samen sind die kleinsten, öfters mit hakenförmig gekrümmten Haaren versehen. Diese Gruppe »*Apterocarpae*« ist eine große in 12 Serien geteilte Sippe, welche in Amerika nicht weniger als 150 Arten zählt. Von den 11 afrikanischen ist nur *P. paludosa* St. Hil. var. *amaniensis* Chod. mit einer in der Neuen Welt weitverbreiteten Art eng verwandt. Sie scheint durch den Schiffsverkehr, ähnlich wie *P. paniculata* L. nach Java, bis nach O.-Afrika gelangt zu sein. Die 10 übrigen Arten sind eigene Typen. Wenn es auch sehr wahrscheinlich ist, daß im Laufe langer, geologischer Zeiträume ihre Vorfahren von jenseits des Atlantischen Ozeans gelegentlich durch Meeresvögel oder durch sonstige Erratica nach der Westküste von Afrika gelangt sind, so ist es dennoch sicher, daß sie in ihrer neuen Heimat sich zu neuen Typen ausgebildet haben. Es sei unter anderem hervorgehoben, daß bei keiner amerikanischen Art ähnliche wollige Samen gefunden werden, wie sie bei *P. capillaris* Drege und *P. spicata* Chod. vorkommen. Auch hat die kleine Gruppe der *P. Lecardi* Chod. (Senegal), *P. Clarkeana* Chod. (Sierra-Leone), *P. Chevalieri* Chod. (Chari-Region) nicht ihresgleichen auf der anderen Seite des Ozeans[1]). Die geographische Sonderung hat auch in diesem Falle die Mutation begünstigt. Mit amerikanischen näher verwandt sind *P. africana* Chod., *P. micrantha* Guill. et Perrott. (Senegambien [Angola]—Kamerun), *P. sansibarensis* Gürke, *P. bukobensis* Gürke und *P. filicaulis* Baill. (Madagaskar). Sie scheinen in ihrer Wanderung von der Westküste bis nach Madagaskar und Süd-Afrika keinen besonderen Weg bevorzugt zu haben. Ihre kurze Vegetationszeit und ihre kleinen Samen befähigten sie zu einer raschen Ausbreitung. Dennoch bewohnen sie geographisch distinkte Provinzen, sei es, daß durch die Wanderung einer Kollektivart die elementaren Spezies herausgesondert worden wären oder daß sie unter dem Einflusse des Standortes variiert hätten.

---

[1]) Subsect. 5. *Rupestres* Chod., l. c. 335.

[2]) Subsect. 14. *Europaeae*, § 1. *Vulgares* Chod., l. c. 337.

[3]) Subsect. 1. *Apterocarpae* Chod. A—L., l. c. 335.

Nicht minder bemerkenswert ist das Vorkommen in Kamerun von einer mit *P. oligophylla* DC.[2]) von Indien und Nepal und *P. leptalea* Wall. (Süd-Asien) verwandten Pflanze, der *P. myriantha* Chod. Zu dieser gesellt sich neuerdings eine zweite Spezies aus dem Unterkongo, *P. kisantuensis* Chod. Wie bei den vorhin genannten könnte die Einjährigkeit und die Kleinheit der Samen auf Verschleppung hinweisen. Aber auch hier sind die afrikanischen Formen habituell und sonst so verschieden, daß dieses disjunkte Areal auf eine Zerstückelung der früheren zusammenhängenden Verbreitung zurückgeführt werden muß. Es läßt sich zurzeit aber nicht wahrscheinlich machen, ob die asiatischen Spezies von den afrikanischen abstammen oder umgekehrt. Wie aber weiter unten auseinandergesetzt werden wird, ist für den Grundstock der *Polygala*-Arten der Alten Welt die afrikanische Herkunft die wahrscheinlichste.

Wie gesagt, bekommt man bei näherer Untersuchung der geographischen Distribution der afrikanischen Subsektionen und Serien (außer der vorhin genannten) den klaren Eindruck, daß für keine derselben eine außerafrikanische Heimat wahrscheinlich ist. Es gibt nämlich keine Subsektion oder Artgruppe von *Orthopolygala* in Asien[3]), die nicht auch in Afrika vertreten wäre. Keine ist auch zugleich amerikanisch. Wir werden später sehen, daß bei den Artgruppen, die auch in Asien vorkommen, die Mehrzahl der Arten afrikanisch ist, oder daß die Zahl asiatischer und afrikanischer Arten sich beinahe gleichkommt. Von den 11 im Folgenden besprochenen Phyla ist nur eine echt asiatisch, 7 fehlen in Asien. Deshalb glaube ich, daß man nicht weit von der Wirklichkeit sein wird, wenn man Afrika als die Heimat fast sämtlicher *Orthopolygala*-Arten der alten Welt bezeichnet.

---

[1]) Vide A. Engler, Über floristische Verwandtschaft zwischen dem tropischen Afrika und Amerika usw. in Sitzungsbericht. d. K. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin (1905) 180—230.

[2]) Subsect. 9 *Leptaleae* Chod. l. c. 336.

[3]) Es bleiben jedoch noch die *Buxiformes* Chod. l. c. 335, deren Affinität noch ziemlich dunkel ist, und über welche ich später zu diskutieren gedenke.

Wie es schon seit langer Zeit bekannt ist, sind gewöhnlich die eigentlichen kapländischen Pflanzen in ihrer Verbreitung scharf begrenzt. So ist es auch mit den Subsekt. 11 u. 14 »*Virgatae*« und »*Formosae*«. Aber die Isolierung ist eine mehr geographische als verwandtschaftliche, denn zwischen diesen echten Kappflanzen und den Arten dieses Genus, die weiter im Norden ihren Wohnsitz haben, läßt sich eine morphologische Ähnlichkeit nicht verkennen.

Die »*Formosae*« mit ihren ungleichmäßig gekerbten, oberen Petalen und meist schönen großen Blüten (*P. oppositifolia* L., *P. myrtifolia* L. usw. usw.) erreichen mit *P. teretifolia* Thunb. im N. die große Karroo, im O. die Natalgegend. Desgleichen die »*Virgatae*« mit ihren zwei Serien: die »*Integrae*« mit gestutzten oberen Blumenblättern und die »*Emarginatae*« mit symmetrisch gekerbten Petalen. Von den ersteren sind die krautigen Arten, *P. Ohlendorfiana* Eckl., *P. confusa* Mac Ow. und *P. hispida* DC., auf die klassische Kapregion beschränkt, die rutenförmigen Arten (»*Virgatae propriae*« gehen bis nach Natal und Transvaal (*P. hottentotta* Harv., *P. houtboshiana* Chod.). Im W. geht *P. leucocarpa* Chod. und *P. leptophylla* DC. bis zum Namaqua. Von dieser Gruppe sondern sich im W. einige xerophytische und mehr oder weniger ginsterartige Spezies (*P. Gürichiana* Engl., *P. xerophytica* Chod.), während *P. virgata* Thunb. mit ihren zahlreichen Varietäten und Variationen die Kaplandschaft sowohl nach W. wie nach O. umsäumend, hier foliose Varietäten, dort *Ephedra*-artige Formen bildend, und diese mit den zuletzt genannten Pflanzen verschmilzt. Die eigentümliche *P. urolopha* Chod. mit ihrer gestielten Crista geht aber weiter nach N. und spielt in der mittleren Mozambique die Rolle der kapländischen *P. virgata* Thunb. (Gorongoza).

Ich hatte früher die *P. abyssinica* R.Br. und *P. rupicola* Hochstt. (Monogr. II, 390) zu einer selbständigen Gruppe erhoben. Nach den neuen Funden sehe ich aber jetzt keinen Grund mehr, dieselben von den südafrikanischen »*Virgatae*« zu trennen, denn *P. alata* Chod. (Ruwenzori- u. Lomgidi-Berge D. O. Af.) verbindet beide Areale. Auch ist die *P. armata* Chod., ein kleiner Dornstrauch vom Klein-Karos in D.S.W.-Afr., die nächst verwandte Art der *P. Decaisnei* Steud. (*P. spinescens* Decne.) der Sinaihalbinsel. Wie man sieht, ist die südliche Herkunft dieser abyssinischen und sinaitischen Arten wahrscheinlich, da sowohl die größte Zahl der Arten dort vorkommt, als auch im Süden mehrere nächst verwandte Gruppen

---

1) Cfr. Engler, Pflanzenwelt Afrikas. I. 1007, wo das Gebiet anders aufgefaßt ist: Südwestliches Kapland (Gebiet der echten *Muraltia* z. B.).

zu Hause sind, deren Arten aber, wie gesagt, nicht über die pflanzengeographischen Grenzen der Kapgegend hinauskommen.

Ebenfalls von Südafrika stammen die *Polygala*-Arten, welche in die Subsektion der »*Deltoideae*« gehören. In der Monographie ist diese Gruppe in zwei geteilt, α *Tetrasepalae*, β *Chloropterae*. Ich will zuerst von den letzteren sprechen. Diese haben ihre nächsten Verwandten unter den »*Virgatae*« und speziell bei den krautigen Arten, mit welchen sie in der Form der Narbe und der oberen Blumenblätter übereinstimmen.

Im SO.-afrikanischen Küstenland und weiter im S.[1]) zählt diese Gruppe folgende Spezies: *P. serpentaria* E.Z., *P. illepida* E.M., *P. amatymbica* E.Z., *P. transvaalensis* Chod., *P. natalensis* Chod., *P. chloroptera* Chod., *P. ophiura* Chod., *P. praticola* Chod., *P. lysimachiaefolia* Chod., welche von Sommerset und Grahamstown bis nach Natal, wo sie am zahlreichsten vorkommen, verbreitet sind.

Die *P. Goetzei* Chod. verlängert an der Ostküste dieses Areal, und ihre Verbreitung erstreckt sich von Delagoa-Bay bis nach Uhehe (D.-O.-Afr.). Weiter im N., auf dem Massai-Hochland, scheinen Arten dieser Gruppe zu fehlen. Ich muß aber mit Nachdruck hervorheben, daß diese Provinz zwischen Mombassa bis zum Galla-Hochland eine scheinbar *Polygala*-leere Gegend ist, wahrscheinlich wegen ungenügender Durchforschung. Aber im Galla-Hochland kommt wieder eine Art zum Vorschein, die *P. meonantha* Chod. In Madagaskar wurde bis jetzt von diesen »*Chloropterae*« nur die einzige *P. mucronata* Baker, die im Habitus keiner andern ähnlich ist, gefunden.

Diese »*Chloropterae*« haben in S.-Asien von Ceylon bis nach N.-Australien eine zusammenhängende Verbreitung. Mehrere Arten in Ceylon sind den südafrikanischen täuschend ähnlich. *P. chinensis* L. mit vielen Abarten ist im ganzen Gebiet gemein. Drei Arten bewohnen das nördliche Australien. Hier könnte zur Erklärung eine alte, durch die supponierte »Lemuria« sich hinziehende Wanderungszone angenommen werden. Die Tatsache, daß die asiatischen »*Chloropterae*« in ihrem speziellen Areal keine näheren Verwandten haben, spricht klar für deren afrikanische Herkunft und, wie schon gesagt, aus SO.-Afrika.

Die »*Tetrasepalae*« teilen mit den vorhergehenden die gefärbten, breit flügelförmigen und dreieckigen oberen Blumenblätter. Dieses Merkmal ist in der ganzen Familie in dieser Ausprägung nur bei den »*Tetrasepalae*« und den »*Chloropterae*« zu finden. Die Narbe ist auch in beiden ähnlich (wiewohl sehr variabel). Die »*Tetrasepalae*« haben aber zwei verwachsene Kelchblätter und eine aufsitzende, nicht reitende Caruncula. Die »*Chloropterae*« bilden also eine Art Mittelding zwischen den »*Virgatae*« und den »*Tetrasepalae*«. Wie wir nun sehen werden, ist dies auch pflanzengeographisch richtig. Diese »*Tetrasepalae*« lassen sich nun sehr natürlich in zwei Serien teilen, die »*Octantherae*« mit 8 wohlentwickelten Staubbeuteln, und die »*Hexantherae*« mit nur 6 fertilen Staubblättern. Erstere zeigen eine mehr südliche Verbreitung. Sie sind auch morphologisch weniger von der supponierten südlichen Ahnengruppe entfernt, denn die Staubblattzahlreduktion kann am wahrscheinlichsten als eine weiter vorgeschrittene Abänderung betrachtet werden.

---

[1]) Cfr. A. Engler l. c. ostafrikanische und südafrikanische Steppenprovinz, S. 1006.

Die nördliche Grenzlinie der »*Octantherae*« folgt ziemlich genau der 26° Isotherme[1]). Sie bewohnen eine weniger ausgeprägt heiße, also auch mehr trockene Region als die »*Hexantherae*«. Nur eine Art geht hinunter bis in die eigentliche Kapregion: *P. rigens* DC.; dieselbe hat jedoch die weiteste Verbreitung. Ihr schließt sich im Transvaal die *P. Rehmanni* Chod., im Kalahari die *P. Kalaxariensis* Chod., im W. die *P. desertorum* Burch., *P. Schinziana* Chod., *P. benguellensis* Gürke, *P. viminalis* Oliver und *P. huillensis* Welw. (Benguela), *P. rivularis* Gürke (Kongoregion) an.

Von den vorhergehenden lassen sich drei oder vier Arten ableiten, die ein zusammenhängendes Areal von wenig differenzierten Typen erobert haben. Die verbreitetste ist die dünne, graminoide *P. nilotica* Chod., (*P. Volkensii* Gürke), welche von Transvaal bis nach dem Bahr-el-Ghazal und Gondokoro verbreitet ist, somit das Hauptareal mit dem der abyssinischen *P. Petitiana* Rich. verbindend.

Im oberen Kongo ist eine weitere Spezies, *P. xanthina* Chod., entdeckt worden. Bei allen ist das charakteristische Anhängsel des Kieles, die bekannte Crista, welche sonst keiner *Orthopolygala* fehlt, hier spurlos verloren. Diese Mutation hat aber die übrige Blütenmorphologie nicht durchgreifend korrelativ geändert, denn sie stimmt genau mit der der anderen »*Octantherae*«.

Von den eigentlichen »*Octantherae*« sind zwei Arten aus Madagaskar bekannt, *P. leptocaulis* Baker und *P. arvicola* Bojer.

Wie schon erörtert worden ist, fängt die Verbreitung der »*Hexantherae*« mit dem Kongogebiet[2]) oder der nördlichen Sambesigegend an, und dieselbe erweitert sich bis nach dem Niger und dem Senegal (*P. acicularis* Oliv.). Aus Sierra-Leone ist *P. rarifolia* DC. bekannt. Im Osten haben wir *P. liniflora* Chod. (*P. aphrodisiaca* Gürke), *P. luteo-viridis* Chod. (Bukoba), weiter südlich *P. congoensis* Gürke, *P. Poggei* G., *P. robusta* G., *P. arenicola* G., *P. kubangensis* G., *P. Baumii* G.

Durch eine seltsame Mutation entstand aus diesem Typus die *P. cono-*

---

[1]) Vide A. Engler, Meteorologische Karten von Afrika, in Pflanzenwelt Afrikas. I. (1910) 876, Taf. LI.

Unterprovinz des Kongolandes, Unterprovinz des Sofala-Gasa-Landes, Unterprovinz des südostafrikanischen Hochlandes Transvaal-Kalahari: nach Engl. l. c. I. I. XVII.

[2]) Bezirk des Kongo-Beckens von A. Engler.

sperma Boj. (*P. amboniensis* Gürke) aus dem Ukambagebiet. Diese ist durch konische, zugespitzte Samen ausgezeichnet.

Diese Verschiebung nach Norden ist noch deutlicher bei den Arten der Subsekt. VII (»*Migratores*«)[1].

Mit Ausnahme der kleinen Gruppe der *P. asbestina* Burch. berührt keine Art die Kapgegend. Diese Gruppe ist also ausgeprägt zentralafrikanisch, d. h. ihr Schwerpunkt ist sicherlich zwischen dem nördlichen Angola und Zansibar gelegen. Es wurde von mir die Subsektion in sechs parallele Serien geteilt. Diese Einteilung ist zum Teil willkürlich, da zwischen den »*Arenariae*« und den »*Asiaticae*«, sowie den »*Persicariaefoliae*«, Übergänge existieren. Ich habe jedoch nichts Wesentliches an dieser Gruppierung zu ändern, worüber weiter die Rede sein wird. Die Narbe ist sehr charakteristisch. Zwei Arten haben eine sehr große Verbreitung. *P. persicariaefolia* DC. wandert vom Senegal und Zentralafrika durch Vorder-Indien, das südliche Asien bis nach den Philippinen. Merkwürdigerweise scheint sie Madagaskar zu fehlen. Mir will es scheinen, als ob diese Verbreitung durch den Menschen entstanden sei. Sie ist, soviel ich beurteilen kann, eine Ruderal- und Kultur-Begleitpflanze. Das Fehlen einer jeden nennenswerten Varietät im ganzen Gebiet läßt kaum an ein im Kampfe ums Dasein schrittweise erobertes Areal denken!

P. arenaria Willd., der Typus einer anderen Sippe, ist eine Sumpfpflanze und hat auch ein weites Areal. Hier ist aber die Polymorphie sehr stark, die Varietäten sind äußerst schwer zu trennen. Diesen schließen sich an *P. Stanleyana* Chod., *P. Schweinfurthii* Chod., *P. albida* Schinz, *P. modesta* Gürke, *P. pygmaea* Gürke, *P. melilotoides* Chod., das ganze tropische Afrika erobernd vom Senegal bis zum Transvaal, vom Chari zur Mozambique. Eine Art (*P. peplis* Baill.) kommt in Madagaskar vor.

Die eigentlichen »*Persicariaefoliae*« fangen im Sudan mit *P. senegambica* Chod. an, dann folgen *P. butyracea* (Senegal-Kamerun), eine kultivierte Ölpflanze, *P. multiflora* Poir. (Sierra-Leone), *P. Baikiesi* Chod. (Nigeria und Kamerun), *P. angolensis* Gürke, *P. sparsiflora* Oliv. (Angola) und die zentralafrikanischen Arten: *P. tenuicaulis* H. f., *P. Ukirensis* Gürke, *P. usafuensis* Gürke, *P. Bakeriana* Chod., *P. Verdickii* Gürke, *P. riparia* Chod., *P. Claessensi* Chod., *P. nambalensis* Gürke, *P. Gürkei* Chod. (*P. psammophila* Gürke non Chod.). Bei all diesen Spezies ist der Same zylindrisch. *P. paludicola* Gürke (Sambesi) hat rundliche Samen.

Die ganze Gruppe macht den Eindruck einer ziemlich jungen Aussprossung, bei welcher die Differenzierung der Arten noch nicht sehr weit vorgeschritten ist. Alle sind äußerlich sehr ähnlich. Madagaskar beherbergt keine Spezies aus dieser Sippe.

---

[1] Subsekt. 7. *Migratores:* § 1. *Tinctoriae,* § 2. *Sphenopterae,* § 3. *Persicariaefoliae,* § 4. *Arenariae,* § 5. *Eriopterae,* § 6. *Asiaticae.* — Cfr. Engl., Pflzfam. III. 4. (1896) 336.

Die schönsten Arten sind die mit *P. Gomesiana* Welw. (Angola-West-Senga) verwandten, wie *P. Elliotii* Chod. (Tanganika-Ruwenzori), *P. Brittoniana* Chod. (Stevenson Road und Kassanga). Es sind hohe, großblütige Formen.

Die »*Sphenopterae*« können ebenfalls von den »*Persicariaefoliae*« abgeleitet werden. Es sind zum Teil ausdauernde, zum Teil einjährige Pflanzen: *P. Ukambica* Chod., *P. usambarensis* Gürke, *P. Lentiana* G., *P. Fischeri* G., *P. Kaessneri* G., *P. ruderalis* Chod., welche sich so sehr im Habitus ähnlich und so variabel sind, daß die spezifische Unterscheidung manche Schwierigkeiten bietet. Die Gruppe ist typisch ostafrikanisch, umgeht jedoch im W. das Kongo-Becken und gelangt nach Angola. In Äthiopien sind diese Arten durch *P. Quartiniana* Rich. und *P. aethiopica* Chod. ersetzt. Auch für diese Gruppe fehlt es an Angaben über die Verbreitung in der Zwischenregion.

Einen mehr ausgeprägten xerophytischen Habitus zeigen die »*Tinctoriae*« mit ihren ausdauernden Stengeln und filzhaarigen Blättern. Der *P. persicariaefolia* DC. entsprechend ist auch *P. javana* DC., eine in S.-Asien sehr verbreitete Pflanze (Indien—Java). Aber diese Art ist durch Übergangsspezies mit den Verwandten von Afrika verbunden: in Maskat *P. mascatensis* Chod., in S.-Arabien *P. tinctoria* L., im Yemen *P. yemenica* Chod., im Somaliland (Meid) *P. calcicola* Chod., im Galla-Hochland *P. Ellenbeckii* Gürke u. Chod., *P. Erlangeri* Gürke u. Chod. Hier wiederum die schon signalisierte Lücke bis zum Kilimandscharo (*P. kilimandjarica* Chod.). Weiter nach Süden *P. wadibomica* Chod. (Kwai), *P. Gagnebiniana* Chod. (Zansibar), *P. senensis* Chod. (Sena, Mozambique) und endlich die zwergige *P. Henningii* Chod. Es ist hier klar, daß von NO.-Afrika eine schrittweise fortschreitende Wanderung nach S.-Asien und Java stattgefunden hat, während welcher die lokalen Spezies entstanden sind. Das Hauptareal ist also ausgeprägt afrikanisch mit Bevorzugung der trocken-heißen Gebiete von CO. und NO.-Afrika.

Die »*Eriopterae*« werden mit den »*Tinctoriae*« durch die *P. Erlangeri* Gürke u. Chod. verbunden; diese Art hält genau die Mitte zwischen beiden Sippen. An diesen läßt sich wieder das Gesetz der Verschiebung nach Norden beobachten. Ihr Ausbreitungszentrum liegt in Abessinien. *P. erioptera* DC. ist eine charakteristische, durch die ganze Sahara von den Kapverdischen Inseln bis zum Roten Meer und von hier durch Arabien nach Bengal wandernde, einjährige Wüstenpflanze. Auch nach Süden läßt sie sich bis nach Angola einesteils, andernteils bis zur Seenregion verfolgen. In Ukamba ist sie durch die ausdauernde *P. petraea* Chod. und auf den Felsen von Aden durch die zerbrechliche, xerophytische *P. Thurmanniana* Chod. ersetzt.

Ich hatte seinerzeit, und zwar mit Recht, die *P. sibirica* L. mit etlichen anderen verbunden, die in Abessinien zu Hause sind, unter dem Namen

»*Asiaticae*«. Die Zahl der neuentdeckten Arten hat sich seitdem so vermehrt, daß es angebracht ist, diese Gruppe anders zu benennen und dieselbe in zwei Untergruppen zu teilen. Die erstere umfaßt die *P. Schimperi* Vatke (Abessinien), *P. Sadebeckiana* Gürke, *P. maxima* Gürke, *P. polygoniflora* Chod., *P. Stuhlmanni* Gürke aus CO.-Afrika, also eine ähnliche Verbreitung wie bei den »*Tinctoriae*« in NO.-Afrika. (»*Polygoniflorae*«).

Es erübrigt, den Zusammenhang der »*Asbestinae*« einer kleinen, in meiner Bearbeitung nicht berücksichtigten südafrikanischen Gruppe, mit den eigentlichen »*Asiaticae*«, durch *P. sibirica* L. hauptsächlich vertreten, zu vergleichen. Es sind dies wenige niedrige andauernde Arten aus der Kapflora und der östlichen südlichen Küstenzone: *P. asbestina* Burch., *P. Gerrardi* Chod. (Natal), *P. arcuata* Chod., die sowohl im Habitus wie in der Blütenmorphologie sich eng an die *P. sibirica* L. und an die »*Polygoniflorae*« anschließen. Man könnte fast mit gleichem Recht letztere mit *P. erioptera* DC. oder mit den »*Polygoniflorae*« vergleichen, aber die Annäherung an die kapländische »*Asbestinae*« ist gewiß glücklicher. Somit wurzeln auch die im entfernten Asien so weit verbreiteten Spezies, die mit *P. sibirica* (*P. elegans* Wall., *P. crotalarioides* Ham.) die Serie der »*Asiaticae*« bilden und sogar die »*Forficatae*« mit *P. japonica* Hassk., *P. khasiana* Hassk., *P. veronicaefolia* F. Muell (N.-Austr.), welche als Mutation der *P. sibirica* aufgefaßt werden können (durch die Verkürzung der Antherenfilamente), durch Vermittlung der »*Polygoniflorae*« im südlichen Afrika.

Es bleiben noch die »*Vulgares*«, von denen schon anfangs die Rede war. Daß auch diese von Süden stammen und weder von Osten noch von Norden etwa von einem tertiären, circumpolaren Areal abzuleiten sind, ist sicher. Die nordamerikanischen *P.*-Arten sowie die des östlichen Sibiriens und Japans haben mit den europäischen nicht die geringste nähere, morphologische Verwandtschaft. Die nordamerikanischen *Polygala*-Arten sind nur Vorposten einer zusammenhängenden Gruppe, die ihre größte Differenzierung in Brasilien zeigt.

Nun läßt sich plausibel machen, daß die monospezifische Untergattung *Brachytropis* DC. (Spanien), die von den »*Vulgares*« [mit denen sie die Samenschalenstruktur gemein hat (diese ist nach den Sektionen verschieden)], eigentlich hauptsächlich nur durch den Mangel einer Crista sich unterscheidet, zu dem Phylum gehört, aus dem sie entstanden ist. Die gerade Form des Stempels und die auf der Staminalröhre sitzenden Antheren sind untrügliche Ähnlichkeiten.

Solche ungestielte Antheren finden sich in der Alten Welt nur noch bei den madagassischen »*Macropterae*«, welche ohne nähere Verwandtschaft mit afrikanischen Gruppen dort isoliert unter den aus verschiedenen Gruppen und zu verschiedenen Zeiten aus dem Kontinent herstammenden Spezies stehen und nur als sehr alte Relikten angesehen werden können.

In der Kapregion bilden drei seltene Arten[1] eine ebenfalls isolierte Serie (*P. Garcini* DC., *P. pseudo-Garcini* Chod., *P. orthostigma* Chod.). Wären nicht die gestielten Antheren, so ließe sich ein Vergleich machen mit der Untergattung *Brachytropis* und durch sie mit den »*Vulgares*« von Europa. Es sind dies aber entfernte Ähnlichkeiten, und es wäre gewagt, einen bestimmten Schluß zu ziehen. Es bleibt jedoch die Tatsache, daß die »*Vulgares*« mit diesen zwei südafrikanischen Subsektionen mehr morphologische Verwandtschaft zeigen als mit irgend einer altweltlichen Gruppe.

Aus den vorangehenden Erörterungen ließe sich folgende Entwicklungsgeschichte konstruieren[2]:

Während der sekundären geologischen Periode haben sich in dem damals bestehenden brasilianisch-afrikanisch-indischen Kontinent die Polygalaceen-Gattungen differenziert. Die Gattung *Securidaca* hat am Ende dieser Periode ihr pantropisches Areal gewonnen und in jeder Provinz ihre Arten differenziert. Zur selben Zeit waren schon die *Chamaebuxus*-Arten über die ganze tropische und subtropische Welt verbreitet. Es hatten sich auch sicher damals die Grundtypen von *Polygala* herausgesondert; von *Orthopolygala* waren damals sowohl im brasilianischen Teil wie im Süden des afrikanischen Kontinents die Grundlinien entworfen und das zu einer Zeit, wo die Verbindung mit Asien größtenteils unterbrochen und als zwischen Brasilien und dem afrikanischem Norden noch Verbindung war. Die Differenzierung in Subsektionen muß in eine Zeit versetzt werden, da die Verbindung mit Amerika aufgehoben war.

Aus allen neueren geologischen Arbeiten[3] kann man den ziemlich sicheren Schluß ziehen, daß Madagaskar schon frühzeitig vom Kontinent sich loslöste, aber später und mit Unterbrechungen bis in die allerletzten Perioden Anschluß mit Afrika wieder knüpfte. Auch ist man ziemlich einig darüber, daß die vollständige Dislokation und Abtrennung in der zwischen S.-Afrika und S.-Asien supponierten »Lemuria« nicht sehr alt sein kann.

Aus der ältesten Zeit stammen die »*Macropterae*« in Madagaskar, die dort isoliert stehen. Aber seitdem hat die Insel zu verschiedenen Zeiten Beiträge erhalten, und durch die Brücke der Lemuria sind die »*Chloropterae*« nach S.-Asien gewandert und zwar bis nach N.-Australien.

Sicher ist es, daß Afrika mit seinen jetzigen Konturen schon aus der sekundären Zeit und wahrscheinlich aus noch früheren Epochen stammt, und daß überhaupt marine Transgressionen nicht stattgefunden haben. Die großartige Dislokation, die zur Bildung der Seen geführt hat, ließ dennoch den terrestrischen Konturen ihre Eigenheit.

---

[1] Subsect. 15. *Orthostigmae* Chod. ined.

[2] Cfr. A. Engler, Kurzer Abriß der Entwicklung der Pflanzenwelt in Afrika, l. c. I. 2, 1907 et seq.

[3] Cfr. Lapparent, Traité de Géologie. — Id. Géographie physique. Paris (1907). Les plateformes indo-africaines.

De Martonne, Géographie physique, La paléogéographie (1909) 586.

So erklärt sich, daß wir annehmen durften, daß von Süden her eine kontinuierliche und stufenweise Entwicklung der *Orthopolygala*-Arten habe stattfinden können; daß wir auch annehmen konnten, daß die regelmäßige Verschiebung der Gruppen nach Norden auf eine stufenweise stattgefundene Entwicklung, verbunden mit Migration, zurückzuführen ist.

Auch folgt daraus, daß die Ausstrahlung der »*Tinctoriae*« und der *Asiaticae* nach Asien in einem relativ jüngeren Zeitabschnitt stattfand als die der »*Chloropterae*« und auf einem anderen Wege.

Um ins Einzelne diese Wanderungen in den geologischen Zeiten zu verfolgen, müßten die Resultate, die aus der Pflanzengeographie einzelner Familien und reichhaltiger Genera hervorgehen, verglichen werden. Manches ist schon klar geworden; es bleiben aber noch mehr Rätsel zu lösen als bis jetzt gelöst wurden.

Das Hypothetische aus unseren letzten Darlegungen kann bestritten werden. Die Tatsache bleibt jedoch: die asiatischen und die afrikanischen Arten der Untergattung *Orthopolygala* (es sind dies die meisten Arten) haben ihre phylogenetische Wurzel in Afrika, und zwar in S.-Afrika.

Versuch einer pflanzengeographischen Gliederung Westpreußens.

Von

Hans Preuß.

Mit Tafel II.

Es ist ein mißliches Ding, ein mehr oder weniger willkürlich abgegrenztes Gebiet pflanzengeographisch zu gliedern. Bestehen doch naturgemäß immer enge Beziehungen zwischen der Flora des betreffenden Landes und den Floren der Nachbarländer. Wirklich fruchtbar wird eine solche Gliederung nur dann sein, wenn das zu gliedernde Gebiet Pflanzenassoziations-Grenzen aufweist. Baumgrenzen im Flachlande haben für kleinere Gebiete nur relative Werte, weil bekanntlich die sogenannte Begleitflora einer Baumart, abgesehen von ganz vereinzelten Ausnahmen, sich verhältnismäßig weit über die absolute Grenze des betreffenden Leitbaumes ausdehnt (z. B. die Buchenwaldflora in Ostpreußen) oder auch vor dieser Grenze zurückbleibt.

Wenn nun auch Westpreußen, besonders im Nordwesten, gut ausgeprägte Assoziationsgrenzen aufweist, wenn auch ein oder das andere Teilgebiet mit manchen Pflanzenarealen zusammenfällt, so gestaltet sich doch eine scharfe Gliederung ebenso wie in Ostpreußen[1]) »wegen der vielen Übergänge und aus Mangel an natürlichen Grenzen« sehr schwierig. Ich werde deshalb, dem Vorbilde Abromeits[2]) und Drudes[3]) folgend, die Provinz in »Landschaften« einteilen, die durch das Hervortreten bestimmter Assoziationen und Pflanzenarten charakterisiert werden.

Vorerst sei der Faktoren gedacht, die mit der Verbreitung mancher Assoziationen im Zusammenhang stehen: Ohne Zweifel weisen die klimatischen Verhältnisse der Provinz zahlreiche, wenn auch wenig umfangreiche

---

[1]) G. Abromeit, Die Vegetationsverhältnisse von Ostpreußen unter Berücksichtigung der benachbarten Gebiete. (Englers Bot. Jahrbücher, Bd. 46, Heft 5).

[2]) Ibid.

[3]) Drude, Mitteilungen über botanische Reisen 1899 und 1903 in Ostpreußen (Abh. der naturw. Gesellschaft Isis in Dresden, 1903. Heft II).

Schwankungen auf. Liegt doch die mittlere Jahrestemperatur zwischen +6° und +8°, die des Januar zwischen —2° und —5° und die des Juli zwischen 16° und 18°. Dementsprechend ist auch die Zahl der heißen Sommer-, der Frost- und Eistage schwankend. Einfluß auf die klimatischen Verschiedenheiten übt ohne Frage die Höhenlage einzelner Gebiete aus, wenn auch die durch sie gegebenen Verhältnisse keine festliegenden Formeln schaffen. Wohl aber steht der Süden Westpreußens unter kontinentalen, der an der Küste gelegene Strich unter ozeanischen Einflüssen, die mittleren Teile dagegen wechselnd unter kontinentalen und ozeanischen Einwirkungen. Dementsprechend zeigen die nördlichen und besonders die nordwestlichen Gebiete die atlantische Flora in starker Vertretung, die südlichen geschlossene Verbände von pontischem Charakter. Überall sind die Temperaturgegensätze nicht so scharf ausgeprägt, daß daneben nicht boreale und borealalpine Arten bestehen können. So gedeihen im Kreise Culm inmitten fast rein pontischer Assoziationen Pflanzengesellschaften mit *Betula nana* und *Salix myrtilloides*; im Kreise Putzig sieht man unfern von *Myrica gale* und *Erica tetralix* Assoziationen mit *Stellaria crassifolia, Saxifraga hirculus* und *Pedicularis sceptrum Carolinum.* Die Physiognomie der gesamten Pflanzendecke zeigt aber unstreitig den Einfluß der klimatischen Verschiedenheiten. — Die wechselnden Niederschlagsverhältnisse der Provinz, die u. a. oft von der Höhenlage abhängig sind, spiegeln sich zum Teil in der Verbreitung der pontischen[1]) und atlantischen[2]) Elemente und der Buchenwaldflora wider. Der äußerste Nord- und der mittlere Südwesten der Provinz mit einer mittleren jährlichen Niederschlagshöhe von 600—700 mm[3]) sind sehr arm an südosteuropäischen Arten, dagegen relativ reich an atlantischen Typen; das nur im jährlichen Durchschnitt 450—500 mm Niederschläge aufweisende Weichselgebiet (bis Dirschau) birgt die bezeichnendsten Vertreter der pontischen Assoziation und wird andererseits durch den völligen Mangel an typischen atlantischen Arten gekennzeichnet. Wie weit nun betreffs der Ausbreitung der pontischen Arten die frühzeitige Entwicklung des Waldes in jenen niederschlagsreichen Gebieten mitgewirkt hat, sei dahingestellt. Jedenfalls gelang es manchen Tieren (z. B. der Apide *Prosopis leptocephala* im Kreise Karthaus), dieses Hindernis zu überwinden. — Die schönsten Buchenwälder besitzen die Gebiete mit einer Niederschlagshöhe von 550—750 mm in den Kreisen Danzig, Neustadt, Karthaus, Deutsch-Krone, Elbing. Auch die Buchenwälder der Kreise

---

[1]) H. PREUSS, Die pontischen Pflanzenbestände des Weichselgebiets vom Standpunkt der Naturdenkmalpflege aus geschildert. Berlin 1912.

[2]) H. PREUSS, Die Vegetationsverhältnisse der deutschen Ostseeküste (Dissertation). Königsberg 1911.

[3]) Der schmale Küstenstrich westlich von Danzig mit einer mittleren jährlichen Niederschlagshöhe von 500—550 mm ist verhältnismäßig reich an atlantischen Typen; hier spricht die Meeresnähe mit.

Tuchel, Flatow und Rosenberg gehören Landstrichen an, deren mittlere Niederschlagshöhe noch 550—600 mm beträgt.

Auffällig ist es, daß wir aus Westpreußen weder typische Landklima- noch Seeklimahochmoore kennen: Im Süden der Provinz herrschen die Grün- und im Norden die Übergangsmoore vor. Wie weit hierbei klimatische Ursachen mitsprechen, harrt noch der Klärung.

Bemerkenswert ist es, daß wir die bezeichnendsten Arten der boreal-alpinen Assoziation im Gebiet der südlichen Endmoränenzüge antreffen, in den Kreisen Löbau, Strasburg, Briesen, Culm, Tuchel und Konitz. Das Relief der Landschaft läßt deutlich erkennen, daß hier der Eisrand lange ruhte und sich nur in kurz bemessenen Etappen nach dem Norden zurückzog, oft Gletscherzungen vorschiebend. Unstreitig wirkten diese Verhältnisse in hohem Maße auf die Bodengestaltung ein: Eis und Eiswasser schufen zahlreiche Wasserbecken mannigfaltiger Art, deren Vertorfung wahrscheinlich schon frühzeitig begann. Frühzeitig besetzten eiszeitliche Arten die neugeschaffenen Standorte, hier im Wechsel der Jahrtausende ihre Plätze oft ändernd. — Moore, deren Bildung schon ausgangs der Glazialzeit begann (z. B. die Entstehung des von mir paläophytologisch untersuchten Abrauer Moores im Kreise Tuchel) scheinen sich nur im Gebiete des südlichen Endmoränenbogens oder südlich davon zu befinden. In den Bezirken der nördlichen Endmoräne herrschen nach meinen Wahrnehmungen nur jüngere Moorbildungen, meist Übergangsmoore, vor. Für diese auffälligen Vorkommnisse habe ich einstweilen nur ganz hypothetische Erklärungen. Vielleicht gehen Geologen vom Fach diesem interessanten Problem nach. Ich habe Gründe dafür, daß im angrenzenden Ostpreußen die Verhältnisse ähnlich liegen.

In postglazialer Zeit haben ohne Frage die Urstromtäler und das Flußsystem der Weichsel in der Einwanderung mancher südosteuropäischer Arten eine hervorragende Rolle gespielt. Näheres habe ich darüber in meiner Abhandlung über »Die pontischen Pflanzenbestände des Weichseltals« (p. 450—457)[1]) mitgeteilt. — Daß relative Pflanzengrenzen u. a. vielfach auf das Fehlen geeigneter Standorte zurückzuführen sind, lehrt uns die Verbreitung mancher Küstengewächse in Westpreußen. »Östlich der Weichsel zeigt sich ein auffälliger Mangel an Strandwiesen, die für manche Pflanzen ein Lebensbedürfnis sind (z. B. für *Scirpus rufus*); äußerst selten begegnen wir ferner Rohrsumpfformationen, zwischen denen und den Dünen oder Steilufern oft ein salzgeschwängerter Sandstrand liegt. Und gerade diese Plätze werden von einer großen Zahl Halophyten bevorzugt.« (H. Preuss, Vegetationsverhältnisse der deutschen Ostseeküste.) Selbst Arten, wie *Atropis maritima*, die bei uns absulute Ostgrenzen finden, sind in dieser Verbreitung von den geomorphologischen Verhältnissen ihrer Standorte abhängig.

---

[1]) H. Conwentz, Beiträge zur Naturdenkmalpflege, Bd. II, p. 350—517. Berlin 1912.

Ebenso wie in Ostpreußen 1) erreichen auch in Westpreußen eine verhältnismäßig große Zahl von Arten Verbreitungsgrenzen. Die eigentümliche Stellung, die Schonen, die westschwedische Küste, Öland, Gotland in der Verbreitung gewisser atlantischer und pontischer Arten einnehmen, und vor allen Dingen der Umstand, daß eine Anzahl Arten, meist nordwestlicher Herkunft, unter Überspringung weiter deutscher Gebiete im russischen Baltikum wieder auftauchen, bedingen eine Anzahl relativer Grenzen. Vergleichen wir die Verbreitungsgrenzen Westpreußens mit denen Ostpreußens, so fällt uns zunächst in unserer Provinz das starke Hervortreten der Ost- und Nordostgrenzen auf, die aber vielfach westlich der Weichsel liegen; mit Ostpreußen gemein hat unser Gebiet eine immerhin beträchtliche Zahl von Nordgrenzen.

Nordgrenzen erreichen z. B. in Westpreußen: *Salvinia natans*, *Gagea arvensis*, *Galanthus nivalis*, *Gladiolus paluster*, *Anacamptis pyramidalis* (relativ), *Cephalanthera alba*, *Thesium intermedium*, *Cerastium brachypetalum*, *Aconitum variegatum*, *Adonis vernalis* (aber noch auf Öland und Gotland), *Rubus Koehleri*, *Rosa micrantha*, *R. elliptica* (relativ), *Thymelaea passerina*, *Eryngium planum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Peucedanum cervaria*, *Omphalodes scorpioides*, *Melittis melissophyllum*, *Orobanche purpurea*, *O. alsatica*, *Dipsacus pilosa*, *D. laciniatus*, *Campanula sibirica*, *Cirsium canum*.

Beispiele für Nordwestgrenzen bieten: *Rumex Ucranicus*, *Isopyrum thalictroides*, *Cimicifuga foetida*, *Geum strictum*, *Prunus fruticosa*, *Cytisus ratisbonensis* var. *biflorus*, *Trifolium lupinaster*, *Lathyrus pisiformis*, *Euonymus verrucosus*, *Pleurospermum austriacum*, *Asperula aparine* (isolierter Standort im Kreise Pr. Stargard), *Adenophora liliifolia*, *Artemisia scoparia*.

An Ostgrenzen befinden sich: *Osmunda regalis*, *Pilularia globulifera*, *Potamogeton polygoniifolius*, *Ruppia rostellata*, *Zostera nana*, *Scirpus setaceus*, *Juncus obtusiflorus*, *Spergularia media*, *Nasturtium officinale*, *Rubus thyrsoideus*, *R. Sprengelii*, *R. radula*, *Potentilla Tabernaemontani*, *Euphorbia exigua*, *Acer campestre*, *Lonicera periclymenum*, *Scorzonera purpurea*.

Nordostgrenzen besitzen bei uns: *Aspidium montanum*, *Caldesia parnassifolia*, *Stupa capillata*, *Wolffia arrhiza*, *Juncus tenagea*, *Populus alba*, *Pirus torminalis*, *Astragalus cicer*, *Euphorbia platyphylla*, *Bupleurum longifolium*, *Silaus pratensis*, *Stachys germanica*, *Verbascum lychnites*, *Scrofularia Scopolii*, *Veronica austriaca*, *Galium silvaticum*, *Scabiosa canescens*, *Campanula sibirica*.

Westgrenzen erreichen: *Picea excelsa* (relativ), *Gladiolus imbricatus* (der westliche Standort gehört zum Teil dem pommerschen Kreise Lauenburg an), *Salix depressa*, *Salix myrtilloides* (in der Ebene), *Corispermum intermedium*, *Stellaria Frieseana* (Kreis Rosenberg, nicht Kreis Tuchel), *Cerastium silvaticum* (Kreis Briesen, ob noch?), *Ranunculus cassubicus*, *Galium Schultesii*.

Südgrenzen finden: *Najas flexilis*, *Juncus balticus*, *Ammophila baltica*, *Polygonum Raji*, *Montia lamprosperma*, *Pirus suecica*.

An ihren südöstlichsten Standorten gedeihen bei uns: *Atropis maritima* 2) und *Carex punctata*.

---

1) ABROMEIT ibid.

2) Wenn man das sehr fragliche Vorkommen dieser Art in der Krim SCHMALHAUSEN II, 640) unberücksichtigt läßt.

Diese Liste, die bei weitem nicht erschöpfend ist, zeigt uns, wie sich in Westpreußen nord-, ost-, west- und südosteuropäische Arten treffen. Diese Tatsache bekundet schon an und für sich die zahlreichen floristischen Beziehungen unseres Gebietes zu den Nachbarländern. Diese Beziehungen unter Berücksichtigung der klimatischen, geologischen, hydrographischen, orographischen u. a. Faktoren und unter Berücksichtigung der paläophytologischen Befunde richtig gedeutet, vermögen uns wichtige Anhaltspunkte für die Rekonstruktion einer Entwicklungsgeschichte unserer Flora zu bieten. Da diese Beziehungen auch mitbestimmend für die pflanzengeographische Gliederung unseres Gebietes sind, seien sie mit wenigen Strichen skizziert:

Der Südosten der Provinz hat vieles gemein mit dem benachbarten ostpreußischen Landrücken. Nur hier treten in Westpreußen auf: *Cytisus ratisbonensis, Melittis melissophyllum, Arnica montana.* — In dem Kreise Rosenberg, in den die relative Westgrenze von *Picea excelsa* hineinreicht, haben ihre einzigen Standorte in Westpreußen *Carex heleonastes* und *Stellaria Frieseana*, die westlichsten Ausläufer ihres ostpreußischen Verbreitungsgebietes. Die Flora des Kreises Stuhm erinnert in vieler Beziehung an die des benachbarten ostpreußischen Oberlandes, nicht allein durch das Auftreten mancher gemeinsamer bezeichnender Arten (z. B. *Isopyrum thalictroides*), sondern auch durch die gleiche Physiognomie mancher Formationen (z. B. die *Prunus spinosa*-Dickichte der Schluchten). (Der Kr. Pr. Holland ist von allen ostpreußischen Kreisen am stärksten durch die Weichseltalflora beeinflußt worden.) Mannigfache Wechselbeziehungen bekunden auch das Elbinger Hochland und der ostpreußische Kreis Braunsberg. Erinnert sei nur an *Pleurospermum austriacum* und *Petasites albus*, die nach Ostpreußen sicher über Westpreußen eingewandert sind.

Ostpreußen, die durch die nordosteuropäische Flora so stark beeinflußte Provinz, entsendet östliche Typen nach Westpreußen, während andererseits die ostpreußische Vegetation der Grenzgebiete und die des ostpreußischen Landrückens durch das Weichselgebiet beeinflußt worden sind, entweder durch das rechtsseitige Nebenflußsystem auf westpreußischem Boden oder durch das Urstromtal des Narew[1]), das, abgesehen von zahlreichen ostpreußischen Zuflüssen, zwei starke Einbuchtungen nach Ostpreußen entsendet.

Die pontische Flora des Weichselgebietes läßt in der Hauptsache zwei Einwanderungsstraßen erkennen, eine auf Polen hinweisende, jedenfalls die augenfälligste, und eine zweite aus dem Westen, die durch die Züge der Urstromtäler auf das Elbgebiet hinzielt. Auf Grund gewisser pflanzengeographischer Tatsachen wäre z. B. der Einwanderungsweg von *Stupa pennata, St. capillata, Carex supina* und *Adonis vernalis* in der zuletzt angedeuteten Linie zu sehen, der von *Cimicifuga foetida, Prunus fruticosa, Campanula sibirica* u. a. im polnischen Weichseltale zu suchen [1]). Das Netzegebiet in Posen und das südliche Weichseltal in Westpreußen bilden eine pflanzengeographische und formationsbiologische Einheit.

---

[1]) H. Preuss, Die boreal-alpinen und pontischen Assoziationen der Flora von Ost- und Westpreußen. Ber. der Deutsch. Bot. Gesellschaft, Bd. XXVII, Heft 6. Berlin 1909.

Vom Kreise Deutsch-Krone bis in die Tuchler Heide hinein zeigt sich vielfach schon märkischer Einfluß. Aus Brandenburg haben wir z. B. erhalten: *Elisma natans, Nasturtium officinale, Potentilla Tabernaemontani.*

In dem mittleren und besonders dem nördlichen Teile der Westgrenze machen sich schon vielfach atlantische Einflüsse bemerkbar — ebenso wie im benachbarten Hinterpommern. Geschlossene Formationen vom atlantischen Typus kennzeichnen die Kreise Neustadt und Putzig in Küstennähe, meist Bestände von *Myrica gale* und *Erica tetralix.* Das sowohl Pommern als auch Westpreußen angehörige Gebiet des pommerschen Landrückens gestaltet die floristischen und formationsbiologischen Beziehungen beider Provinzen innig, Beziehungen, die besonders durch die an *Isoëtes lacustre, Myriophyllum alterniflorum, Lobelia Dortmanna, Litorella lacustris* u. a. reichen Seen und durch die Buchenwaldflora zum Ausdruck kommen.

Scholz [2]) war schon früher die Ähnlichkeit der Flora unserer Küstenwälder mit der Südschwedens aufgefallen. Diese Ähnlichkeit kommt noch mehr in der Zusammensetzung der atlantischen Assoziationen beider Gebiete zum Austrag. Wenn auch manche der von Scholz erwähnten Pflanzen wahrscheinlich anderer Herkunft sein mögen, so können wir uns nicht der Annahme verschließen, daß sich auf der in der Ancyluszeit bestehenden Landbrücke ein lebhafter Pflanzenaustausch zwischen Schweden und den deutschen Ostseeländern vollzogen hat. Daneben kann auch die von mir in der bereits zitierten Arbeit über die »Vegetationsverhältnisse der deutschen Ostseeküste« gegebene Erklärung (p. 109) bestehen: »Viel Ähnlichkeit besitzt die Flora der deutsch-baltischen Küste mit derjenigen Südschwedens. Auch hier tritt eine auffällige Mischung atlantischer und borealalpiner Arten zutage. Wie sich bei uns diese beiden Gruppen auf ihren Wanderungen aus dem Westen und Osten begegneten, so trafen sie sich in Schweden auf südöstlichen und nördlichen Wanderungen.« Denn ein Teil der borealalpinen Gewächse unseres Küstengebietes entstammt ebenso wie die eurasiatische *Betula humilis* im Kreise Putzig dem Osten.

Schon einmal versuchte ich Westpreußen pflanzengeographisch zu gliedern und zwar in einem Referat über einen von Professor Dr. Kumm auf der neunten Zusammenkunft der »Freien Vereinigung« gehaltenen Vortrage [3]).

---

[1]) H. Preuss, Die pontischen Pflanzenbestände des Weichseltals.

[2]) Scholz, Die Pflanzengenossenschaften Westpreußens (Schr. der Naturf. Ges. zu Danzig) 1905.

[3]) Bericht über die neunte Zusammenkunft der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik zu Danzig, p. 11—12. (Englers Bot. Jahrbücher, Bd. 46, Heft 5). Leipzig 1912.

Jene Gliederung war nur als vorläufige Mitteilung gedacht und soll hier weiter ausgeführt, ergänzt und auch berichtigt werden.

1. Das Weichseltal bis Marienburg ist, wie bereits betont, reich an pontischen Arten, die nach Norden zu an Art- und Individuenzahl zusehends abnehmen und besonders an den Systemen der rechtsseitigen Nebenflüsse weit in das Innere der Provinz vordringen. Nur auf das engere Weichseltal bleiben beschränkt: *Stupa capillata, Carex supina, Allium montanum, Galanthus nivalis, Thesium intermedium, Adonis vernalis, Alyssum montanum, Trifolium lupinaster, Lathyrus pisiformis, Lavatera thuringiaca, Thymelaea passerina, Stachys germanica, Veronica austriaca, Asperula cynanchica, Adenophora liliifolia, Hieracium setigerum.* — *Stupa pennata* besitzt ostwärts noch einen Standort im Kreise Briesen und einen zweiten, den nordöstlichsten, im Kreise Marienwerder; *Prunus fruticosa* ist bis in die Tuchler Heide (Cisbusch, Kr. Schwetz) vorgedrungen. Nicht selten gesellen sich den pontischen Formationen Rosen bei; *Rosa mollis* und *R. elliptica* besitzen hier ihre Hauptverbreitung in Westpreußen.

2. Die Weichselniederungen von Thorn bis Danzig stehen unter dem Einfluß der Stromtalflora. Ihre bezeichnendsten Vertreter sind *Calamagrostis pseudophragmites, Rumex ucranicus, Silene tatarica, Erysimum hieraciifolium* var. *strictum, Nasturtium armoracioides, N. anceps, Euphorbia lucida, Cuscuta lupuliformis, Verbascum blattaria, Scrofularia Scopolii* (nur bei Thorn), *Dipsacus laciniatus, Petasites tomentosus, Xanthium italicum, Artemisia scoparia, Senecio fluviatilis, Achillea cartilaginea.* Manche von ihnen mischen sich ebenso wie *Falcaria Rivini* und *Eryngium planum* gern in pontische Formationen. — Zu den Charakterhölzern des Gebietes gehören neben verbreiteteren Arten: *Salix dasyclados, Populus alba* (in Nordostdeutschland nur hier spontan), *P. nigra, Alnus incana, Acer campestre* (nördlich bis zur Montauer Spitze)[1].

3. Das Culmer- und Löbauer Land, den Südosten Westpreußens umfassend, wird, worauf schon hingewiesen wurde, an seiner Ostgrenze stark durch die Flora des preußischen Landrückens beeinflußt: *Cytisus ratisbonensis* var. *biflorus, Melittis melissophyllum, Arnica montana.* Mit Masuren hat das Gebiet das verhältnismäßig starke Hervortreten mancher arktisch-alpiner Arten gemein. Vor Masuren hat es aber voraus: *Betula nana* im Westen (Kr. Culm) und *Sedum villosum* im Osten (Kr. Strasburg). *Salix myrtilloides* besitzt hier in den Kreisen Löbau, Strasburg, Briesen und Culm acht Standorte. *Betula humilis* tritt bis zur Culmer Kreisgrenze sporadisch auf, oft in Gesellschaft von *Salix depressa.* Die arktisch-alpine *Saxifraga hirculus* ist hier ebenso wie in dem Gebiete nord- und südwärts des Endmoränenzuges links der Weichsel nicht selten. Die

---

[1] Bei Graudenz und Danzig gehört die eurasiatisch-amerikanische *Scolochloa festucacea* der Rohrsumpfformation zweier Altwässer an.

nordeuropäischen *Carex chordorrhiza*, *Malaxis paludosa* und *Pedicularis sceptrum Carolinum* sind anscheinend infolge von Meliorationen sehr selten geworden; das gleiche gilt von den montanen *Tofieldia calyculata* (ein Standort), *Sweertia perennis* (ein Standort) und *Polemonium coeruleum*.

In den Strasburger Wäldern ist neben der Kiefer *Carpinus betulus* nicht selten Charakterbaum. In den gemischten Beständen sind in Fülle vorhanden: *Thesium ebracteatum*, *Cimicifuga foetida*, *Pulsatilla patens* (sehr verbreitet), *Potentilla alba*, *P. rubens*, *Geranium sanguineum*, *Euonymus verrucosus*, *Peucedanum cervaria*, *Laserpitium latifolium*, *L. pruthenicum*, *Vincetoxicum officinale*, *Pulmonaria officinalis*, *Brunella grandiflora*, *Veronica spicata*, *Crepis praemorsa*, *Carlina acaulis* u. a., seltener *Cephalanthera rubra*, *Anemone silvestris*, *Oxytropis pilosa*, *Cytisus ratisbonensis* var. *biflorus*, *Dracocephalum Ruyschiana*, *Asperula tinctoria*, *Inula hirta*, etwas häufiger *Melittis melissophyllum* und *Arnica montana*, die beide bis in den Kreis Löbau hineinreichen. Auch in den Wäldern des Kreises Culm macht sich der pontische Einschlag bemerkbar. In den Kreis Löbau reicht von nordwärts *Fagus silvatica* hinein, allerdings keine nennenswerten Bestände bildend. Mit ihr zusammen kommt einmal *Aconitum variegatum* vor, hier seinen südöstlichsten Standort im nordostdeutschen Flachlande einnehmend. Die Wälder um Briesen bergen die südlichsten Fundorte von *Pirus torminalis*. Das Forstrevier Neulinum, das bekanntlich das Zwergbirkenmoor umschließt, besitzt auch den einzigen Fundort von *Lathyrus heterophyllus* in Westpreußen. Für manche Culmer Wälder ist *Genista germanica* charakteristisch.

Sehr auffällig ist das ganz vereinzelte Vorkommen der atlantischen *Erica tetralix* bei Lautenburg im Kreise Strasburg. Dieser isolierte Standort findet ein Analogon in dem ebenfalls ganz beschränkten Vorkommen von *Juncus obtusiflorus* im Kreise Löbau.

Aus den Kreisen Briesen und Culm sind zwei Wasserpflanzen pflanzengeographisch wichtig: *Aldrovandia vesiculosa* bei Briesen und *Caldesia parnassifolia* bei Lissewo, Kreis Culm, von denen die letztere auch links der Weichsel (im Kreise Schwetz) einmal beobachtet wurde[1].

4. Pomesanien mit Ausschluß der Werder. Bestimmend für die Flora dieses Bezirkes sind der Einfluß der Weichsel, das Auftreten der Rotbuche und die erwähnte Fichtengrenze im Osten (*Stellaria Frieseana*) gewesen. Hier besitzt *Pirus torminalis* ihr größtes zusammenhängendes Verbreitungsgebiet in der Provinz, an der absoluten Nordostgrenze ihres Vorkommens.

Die boreale und boreal-alpine Assoziation nimmt nach Norden schnell ab; *Salix myrtilloides* fehlt schon völlig. — Die nordeuropäische *Salix*

---

[1] In Gesellschaft von *Omphalodes scorpiodes* (auch im Kreise Briesen) gedeiht an der Landschaftsgrenze im Kreise Thorn *Euphorbia dulcis*.

depressa und die eurasiatische *Betula humilis* besitzen nur je einen Standort; *Saxifraga hirculus*, die im Südosten des Kreises Rosenberg noch häufiger ist, tritt nur noch im äußersten Nordosten ganz vereinzelt auf — unfern des Standorts von *Carex heleonastes*.

Die pontische Waldpflanze *Cimicifuga foetida* ist nur stellenweise noch etwas häufiger. *Isopyrum thalictroides* bevorzugt den Norden des Gebietes, kommt aber auch recht zahlreich im Ossatal des Kreises Graudenz vor. *Pleurospermum austriacum*, das südwärts bis in den Kreis Löbau geht, besitzt im Gebiet ganz vereinzelte Standorte. Die montane *Carex pilosa* gesellt sich bei Graudenz (Roggenhausen) der pontischen Waldformation bei. *Pulsatilla vernalis* gedeiht im Rehhöfer Forst unfern von Marienburg an ihrem nordöstlichsten Fundort in Deutschland, eine an und für sich pflanzengeographisch nicht besonders bemerkenswerte Tatsache, weil die Art noch den (zwar südlicher gelegenen) ostpreußischen Kreisen Mohrungen und Osterode eigentümlich ist. Die im Süden so häufige *Pulsatilla patens* ist sehr selten. Die Mehrzahl der bezeichnendsten pontischen Arten fehlt ganz — nur der Süden des Kreises Rosenberg, der Westen des Kreises Graudenz und die Umgegend von Marienwerder machen hierin eine Ausnahme. — Das Gebiet besitzt in *Hydrocotyle vulgaris*, der vom Süden des Kreises Rosenberg bis in den Kreis Stuhm hineinreicht, ein bezeichnendes atlantisches Element.

Mit dem Auftreten der Buche im Gebiet hängt vielleicht das meist sehr vereinzelte Vorkommen von *Festuca silvatica*, *Poa remota*, *Polygonatum verticillatum*, *Epipogon aphyllus*, *Ranunculus cassubicus*, *Cardamine impatiens*, *Vinca minor* und *Veronica montana* zusammen, wenn die Areale mancher von ihnen bekanntlich auch nicht mit dem Verbreitungsgebiet des Leitbaumes zusammenfallen. Auch das montane *Aconitum variegatum*, das in Westpreußen unstreitig Beziehungen zur Buchenwaldflora bekundet, ist hier vorhanden. *Taxus baccata*, auf deren Beziehung zur Buche schon Hoeck[1]) aufmerksam gemacht hat, kam ehedem im Gebiet vor (Peterkau, Kreis Rosenberg) und gedeiht heute noch unfern der Grenze in Ostpreußen. Oft kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß die Kiefer durch menschliche Einflüsse an die Stelle der Buche getreten ist[2]). Nicht selten nimmt *Pinus silvestris* auch die Flächen »verflossener« Eichen- und Mischwälder ein. Eine Folge der rationellen Waldwirtschaft! Diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, daß die Kiefernwaldflora so wenig charakteristisch ist.

5. Das Elbinger Hochland zeigt uns die Buchenwaldflora in ihrer Vollendung. Pontische Arten fehlen so gut wie ganz.[3]) Das gleiche gilt

---

[1]) Hoeck, Nadelwaldflora Norddeutschlands. Stuttgart 1893.

[2]) Nachweislich im Kreise Rosenberg (Stenkendorfer Wald).

[3]) Von bezeichnenden pontischen Arten sind nur etwas häufiger: *Potentilla arenaria*, *Trifolium montanum*, *Vicia cassubica*, *Peucedanum oreoselinum*; seltener bis

von den atlantischen Arten, die nur durch das hier sporadisch vorkommende, sonst in Westpreußen verbreitete *Sparganium minimum* vertreten sind.

Erhebliche Abweichungen von den südlich gelegenen Gebieten Westpreußens zeigt auch die Flora der Moore. Arktisch-alpine Elemente fehlen ganz; die nordeuropäischen Arten werden nur durch *Aspidium cristatum* und *Malaxis paludosa* (an der Westgrenze) vertreten; nur die eurasiatisch-amerikanische Gruppe (z. B. *Aspidium thelypteris*, *Juncus filiformis*, *Ledum palustre*) und die eurasiatische Gruppe besitzen eine größere Zahl, in Westpreußen meist verbreiteter Vertreter; die europäische montane Untergruppe und die atlantisch-baltischen Elemente scheiden ganz aus.

Die spontanen *Picea excelsa*-Wälder bergen keine charakteristischen Arten. — Ganz anders steht die Buchenwaldflora da. Sie besitzt hier die vollkommenste Vertretung in Westpreußen: *Poa remota*, *Hordeum europaeum*, (*Carex pilosa*), *Luzula nemorosa*, *Allium ursinum*, *Gagea spathacea*, *Cypripedium calceolus*, *Aconitum variegatum*, *Cardamine hirsuta*, *C. silvatica*, *Lunaria rediviva*, *Dentaria bulbifera*, *Vinca minor*, *Veronica montana*, *Petasites albus*, *Lappa nemorosa*[1]) u. a. Das östliche *Galium Schultesii* ist hier verbreitet. Ungemein reichhaltig an subalpinen und boreal-alpinen Arten ist die Moosflora: *Jungermannia riparia*, *Lophozia socia*, *Madotheca laevigata*, *Racomitrium sudeticum*, *Schistostega osmundacea*, *Timmia megapolitana*, *Brachythecium vagans*, *B. reflexum*, *Isopterygium depressum*, *Plagiothecium Schimperi* u. a.

> Westpreußen östlich der Weichsel wird im Süden durch das Auftreten einer Anzahl hervorragender arktisch-alpiner Arten in dem Gebiet des östlichen Endmoränenzuges und durch das starke Hervortreten der pontischen Elemente in der Waldflora gekennzeichnet. Pomesanien bildet ein typisches Übergangsgebiet, in dem die arktisch-alpinen Moorpflanzen sehr selten, die pontischen Arten seltener werden; hier zeigt sich schon der Einfluß der Buchenwaldflora. Das Elbinger Höhenland wird durch die Buchenwaldflora, in der die montanen Arten besonders hervortreten, charakterisiert.

Dieselbe meridionale Stufenfolge lernen wir westlich der Weichsel kennen. Allerdings fehlen hier manche östlichen Arten und andererseits treten eine Anzahl (zum Teil atlantische) Typen auf, für die die Weichsel eine Ostgrenze, allerdings oft nur eine relative, bildet. Die Weichsel über-

---

sehr selten sind: *Dianthus armeria*, *Pulsatilla pratensis*, *Veronica teucrium*, *Scabiosa ochroleuca*, *Chondrilla juncea* und *Hieracium cymosum*. Die pontischen Quellbachbestände sind vertreten durch: *Isopyrum thalictroides* (sehr selten). *Pleurospermum austriacum* (sehr zerstreut; bemerkenswert als montane pontische Waldpflanze), *Myosotis sparsiflora* (um Elbing häufiger).

[1]) In den Bereich der Buchenwälder fallen auch die Standorte von *Onoclea struthopteris*.

schreiten in Westpreußen nicht: *Aspidium montanum*, *Blechnum spicant*, *Sparganium affine*, *Potamogeton polygoniifolius*, *Elisma natans*, *Schoenus ferrugineus*, *Rhynchospora fusca*, *Scirpus setaceus*, *Carex pulicaris*, *Carex Buxbaumii*, *C. tomentosa*, *C. humilis*, *C. punctata*, *J. silvaticus*, *Luzula silvatica*, *Anacamptis pyramidalis*, *Montia lamprosperma*, *Sagina apetala*, *Ranunculus Petiveri*, *R. confervoides*, *R. confusus*, *Drosera intermedia*, *Rubus radula*, *Pirus suecica*, *Lathyrus pisiformis*, *Elatine hexandra*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Bupleurum longifolium*, *Gentiana baltica*, *Pedicularis silvatica*, *Melampyrum silvaticum*, *Pinguicula vulgaris*, *Orobanche alsatica*, *Litorella uniflora*, *Galium silvaticum*, *Scabiosa canescens* (überschreitet die Weichsel nur bei Thorn), *Lobelia Dortmanna*. Dazu kommen noch verschiedene Halophyten und eine Anzahl solcher Arten, die in Westpreußen östlich der Weichsel fehlen, wohl aber nicht allzufern von der Grenze in Ostpreußen Standorte besitzen (z. B. *Chaerophyllum hirsutum*, *Lysimachia nemorum*).

6. Südwestpommerellen und das Deutsch-Kroner Land umfassen die Kreise Deutsch-Krone, Flatow, Schlochau und den südwestlichen Teil des Kreises Konitz. — *Carex chordorrhiza*, *Malaxis paludosa*, *Betula humilis*, *Stellaria crassifolia*, *Pedicularis sceptrum Carolinum* sind, wenn auch recht selten, der Moorflora eigentümlich. In den Kreisen Schlochau und Deutsch-Krone kommt der in Westpreußen sonst im nordwestlichen Küstengebiet gedeihende *Scirpus caespitosus* var. *austriacus* hinzu. Nur einen Standort besitzt *Carex Buxbaumii*, öfters ist *Iris sibirica* anzutreffen. *Saxifraga hirculus* ist stellenweise recht häufig, nimmt aber nach Südwesten schnell ab. An einigen Seen des Kreises Schlochau ist die eurasiatisch-amerikanische *Scolochloa festucacea* vorhanden. Bezeichnend für den pflanzengeographischen Charakter mancher Gebietsteile sind einige atlantische baltische Arten: *Rhynchospora fusca* (Kr. Schlochau), *Juncus obtusiflorus*, *Drosera intermedia*, *Hydrocotyle vulgaris* (fast jeden Tümpel umsäumend), *Pedicularis silvatica* u. a. Im Kreise Schlochau gesellt sich ihnen *Carex pulicaris* bei. Je einen Standort besitzen *Osmunda regalis*, *Phegopteris Robertiana* (bei Schloppe), *Juncus silvaticus*, der noch einmal im Kreise Putzig an der pommerschen Grenze vorkommt, und *Corrigiola litoralis*. Auffällig ist die starke Verbreitung des arktisch-alpinen *Empetrum nigrum* innerhalb Formationen mit atlantischem Einschlage.

Eine eigentümliche Stellung nimmt die Gewässerflora mancher Gebietsteile ein, besonders die des Kreises Schlochau. Es treten uns hier fast sämtliche Charakterpflanzen der nordpommerellischen Seen entgegen: *Fontinalis gracilis*, *F. hypnoides*, *F. dalecarlica*, *F. microphylla*, *Isoëtes lacustre*, *Nuphar pumilum*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Litorella lacustris*, *Lobelia Dortmanna*. Ein boreal-atlantisches Gemisch! Hierzu kommt noch die eigentliche Charakterpflanze jenes Gebietes: *Elisma natans*, ein atlantisch-baltischer Typus.

Recht verbreitet sind auf heideartigen Flächen und Mooren: *Lycopodium inundatum, Juncus filiformis, J. supinus, J. capitatus, Cyperus flavescens, Sparganium minimum, Alsine viscosa, Potentilla procumbens, P. norvegica, Hypericum humifusum, Epilobium obscurum* und in moorigen Gewässern *Utricularia intermedia.* Auf lehmigen bis heideartigen Triften erscheint bereits die im Norden verbreitetere *Gentiana baltica.* — Im Kreise Deutsch-Krone ist an Quellen, Bächen und nassen Gräben *Nasturtium officinale* sehr häufig, das sich hier und im Kreise Putzig an seiner absoluten Ostgrenze befindet.

Besonders der Deutsch-Kroner Kreis und das Küddowgebiet sind von der pontischen Flora des Netzegebietes stark beeinflußt. *Carex humilis* besitzt im Kreise Deutsch-Krone südlich von Schloppe ihren einzigen westpreußischen Standort; *Euonymus verrucosus* gedeiht bei Vandsburg an der Südwestgrenze seines Verbreitungsgebietes. *Thesium intermedium, Silene chlorantha, Cimicifuga foetida* (Kr. Flatow), *Pulsatilla patens, Potentilla Wiemanniana, Oxytropis pilosa, Astragalus cicer, Bupleurum longifolium* (Kr. Flatow), *Peucedanum cervaria, Verbascum lychnites* (stellenweise Charakterpflanze), *Melampyrum cristatum* u. a. sind hier vorhanden. Im Zusammenhange mit ihnen wäre das Vorkommen der seltenen Orchideen *Orchis coriophora* und *O. ustulata* zu erwähnen. Nur auf den Kreis Deutsch-Krone bleibt *Potentilla Tabernaemontani* beschränkt.

Der Hauptwaldbaum ist die Kiefer. Ihre Waldungen tragen fast durchweg einen pontischen Charakter und bergen die Mehrzahl der vorhin genannten Pflanzen, besonders zahlreich *Pulsatilla vernalis.* Auf geeigneten Böden bildet die Rotbuche namhafte Bestände; oft mischt sie sich auch mit der Eiche (vorzugsweise *Quercus pedunculata*), *Tilia cordata, Acer platanoides* u. a. Ihrer Flora gehört bei Deutsch-Krone die seltene *Cephalanthera alba* an. Auf die Buchenwaldflora Nordpommerellens weisen *Rubus Bellardii* und die stellenweise sehr verbreitete *Ajuga pyramidalis* hin. [Ebenso wie dort findet sich in Alneta des öftern *Glyceria nemoralis.*] Pflanzengeographisch interessante Bestandteile der Laubwaldflora sind *Poa remota, Polygonatum verticillatum* (stellenweise nicht selten) und vor allen Dingen *Galium silvaticum,* das sich hier mit dem östlichen *G. Schultesii* berührt. *Taxus baccata* kommt in der Oberförsterei Hammerstein in mehr denn 600 Exemplaren vor. Das Indigenat für *Tilia platyphyllos* von Zehnruten bei Bärenwalde (Kr. Schlochau) wäre noch nachzuprüfen. [Das gleiche gilt von dem Vorkommen der Art im Brahetal (Kr. Tuchel)].

Überschauen wir die Landschaft noch einmal, so fallen uns besonders zwei pflanzengeographische Tatsachen, die sich in den Assoziationsverhältnissen widerspiegeln, auf, die stark atlantische Anklänge zeigende Flora des Nordens und die durch das Netzegebiet beeinflußte pontische Flora des Südens. Überall sind Übergänge auf weiten Flächen vorhanden.

7. **Die Tuchler Heide,** die das größte zusammenhängende Wald-

gebiet Westpreußens aufweist, umfaßt den Süden des Kreises Pr. Stargard, den Südwesten des Kreises Berent und die Kreise Konitz (mit Ausschluß der an die Kreise Flatow und Schlochau stoßenden Gebiete), Tuchel und Schwetz (mit Ausschluß des Weichselgebietes).

Für die arktisch-alpine Assoziation des Endmoränengebietes von Schwetz bis Tuchel ist zuweilen *Salix myrtilloides* charakteristisch, nach ihrer heutigen Verbreitung zu urteilen, ein typisches Glacialrelikt. Auch ihr Standort bei Neuenburg steht mit einer Endmoräne in Beziehung. Als charakteristische Glieder der Moorflora wären ferner zu nennen: *Hypnum trifarium, Drepanocladus serratus, Cinclidium stygium, Equisetum variegatum, Carex chordorrhiza, Tofieldia calyculata, Malaxis paludosa, Salix depressa, Betula humilis, Stellaria crassifolia, Saxifraga hirculus, Sweertia perennis, Polemonium coeruleum, Pedicularis sceptrum Carolinum*, von denen die Mehrzahl allerdings recht selten ist[1]). — Von Nordwest und West schiebt sich die atlantisch-baltische Flora ein: *Holcus mollis* (sehr häufig), *Cladium mariscus* (bis in den Kreis Pr. Stargard), *Juncus supinus, Drosera intermedia, Potentilla procumbens, Ornithopus perpusillus, Hydrocotyle vulgaris* (sehr häufig, nach Süden zu seltener werdend) u. a. Auch die Gewässerflora des Westens und Nordwestens ist von diesen Einflüssen nicht frei: *Isoëtes lacustre* (im Nordwesten), *Sparganium minimum, Potamogeton nitens, Elisma natans, Callitriche autumnalis, Myriophyllum alterniflorum, Lobelia Dortmanna.* Ebenso wie im Deutsch-Kroner Land, in Südwest- und Nordpommerellen gesellt sich zu ihnen gern das eurasiatische *Nuphar pumilum*[1]).

Mit dem angrenzenden Gebiet östlich der Weichsel hat die Landschaft gemein: *Caldesia parnassifolia* (ein Fundort im Kreise Schwetz), *Juncus tenagea* [in den Kreisen Tuchel und Schwetz (auch noch im Deutsch-Kroner Land)], *Elatine alsinastrum* [Kreis Schwetz (außerdem noch im Kreise Flatow)]. — *Elatine hexandra* gehört in Westpreußen nur dem Kreise Tuchel an[2]).

Die pontischen Elemente beeinflussen das Gesamtgebiet und kommen in besonders starker Vertretung in der Umgebung der Hauptflüsse des Heidegebietes, der Brahe und des Schwarzwassers, vor. An ihnen sind wahrscheinlich stromaufwärts vorgedrungen: *Silene chlorantha, Cimicifuga foetida, Oxytropis pilosa, Bupleurum longifolium, Campanula sibirica, Scorzonera purpurea* u. a. Das sporadische Auftreten von *Prunus fruticosa* im Cisbusch (Kr. Schwetz) wird wohl am treffendsten auf Verbreitung durch Vögel zurückgeführt werden müssen. In noch weit höherem Maße als im Deutsch-Kroner Kreise und in Südwestpommerellen setzt sich die Kiefernwaldflora der Heide aus pontischen Elementen zusammen: *Koeleria glauca, Anthericum ramosum, Gysophila fastigiata, Dianthus arenarius, Pulsatilla vernalis, P. patens* (hier sehr verbreitet im Gegensatz zum Deutsch-Kroner Land), *Euphorbia cyparissias, Geranium sanguineum, Peucedanum oreoselinum, Veronica spicata, Carlina acaulis* u. a. sind nicht selten Charakterpflanzen. Ihnen gesellt sich sehr oft *Scabiosa canescens* bei, die auch im Nordwesten der vorigen Landschaft nicht selten ist.

---

[1]) *Anacamptis pyramidalis* und *Astrantia major* pflegen im Kreise Tuchel Beziehungen zur boreal-alpinen Assoziation.

[2]) In der Moosflora tritt stellenweise das atlantische *Sphagnum crassicladum* stark hervor.

Die Rotbuche spielt in der Heide nur eine bescheidene Rolle, und dementsprechend sind Vertreter der Buchenwaldflora nur ganz sporadisch vorhanden: *Melica uniflora, Festuca silvatica, Bromus Benekenii, Polygonatum verticillatum, Cardamine impatiens, Dentaria bulbifera. Galium Schultesii* hält Beziehungen zur Weißbuche aufrecht, die nicht selten bestandbildend auftritt. *Acer pseudoplatanus* ist recht selten. *Pirus torminalis* gedeiht sehr zerstreut, stellenweise aber sehr zahlreich. *Taxus baccata* kommt in solchen Gebieten vor, in denen die Rotbuche früher sicher verbreiteter gewesen ist, z. B. im Cisbusch. In den Mischwäldern herrscht die pontische Waldflora. Im Norden der Landschaft tritt an ganz isoliertem Standort die östliche *Asperula aparine* (fr. *stricta*) auf.

Haben die Tuchler Heide und Südwestpommerellen auch manche floristischen und formationsbiologischen Ähnlichkeiten, so sind sie in ihrem Gesamtcharakter doch grundverschieden; es sind Verschiedenheiten, die sich nicht allein auf das Fehlen oder Vorhandensein mancher Arten beziehen: Hier das überaus starke Hervortreten der pontischen Elemente, dort das Anftreten des atlantisch-baltischen Typus. Diese Unterschiede kommen sowohl in der Wald- als auch in der Moorflora zur Geltung. Der Name Tuchler Heide ist nicht in formationsbiologischem Sinne zu gebrauchen.

8. Nordpomerellen zeigt in Westpreußen die vollendetste Ausbildung der atlantisch-baltischen Assoziation: *Myrica gale* und *Erica tetralix* bilden, besonders im Nordwesten, ausgedehnte Bestände, je einmal in Begleitung von viel *Rhynchospora fusca* und der nordatlantischen *Carex punctata.* In die atlantischen Assoziationen mischen sich gern solche Arten anderer Herkunft, die sich auch im Ostbaltikum hauptsächlich in Gebieten mit verhältnismäßig umfangreicher Niederschlagshöhe vorfinden, z. B. die eurasiatisch-amerikanischen *Juncus filiformis, Pinguicula vulgaris*, die europäisch-montanen *Scirpus caespitosus* und *Schoenus ferrugineus* (erst wieder im russischen Baltikum), der nordeuropäische *Rubus chamaemorus* und vor allen Dingen das arktisch-alpine *Empetrum nigrum*, von dem auch Hoeck[1]) sagt, daß es sich bei uns gern der baltisch-atlantischen Assoziation anschließe. Oft ist *Carex pulicaris* in ihrer Gesellschaft.

Die typischen Moorpflanzen des Binnenlandes sind selten und treten zudem an ihren Standorten oft in geringer Individuenzahl auf, z. B. *Carex chordorrhiza*, *Malaxis paludosa*, *Betula humilis* (1 Standort), *Stellaria crassifolia*, *Saxifraga hirculus* und *Pedicularis sceptrum Carolinum* (1 Standort in Küstennähe, noch einmal im Kreise Berent). Auf einem Übergangsmoor im Kreise Karthaus gedeiht *Carex pauciflora*, ihrem einzigen Standort in Westpreußen. Etwas häufiger ist stellenweise *Polemonium coerulerum*. Im äußersten Nordwesten gehören der Grünmoorflora an *Carex Hornschuchiana*, *C. Buxbaumii*, *Juncus silvaticus*, *Iris sibirica* und *Gladiolus imbricatus*.

---

[1]) Hoeck, Gefäßpflanzen der deutschen Moore. Beihefte zum Bot. Centralblatt, Bd. XXVIII (1911) Abt. II.

Daß auch in der Gewässerflora der atlantisch-baltische Charakter zum Ausdruck kommt, darauf wurde schon hingewiesen. Zu den schon genannten [1]) Pflanzen kommen noch: *Pilularia globulifera*, *Isoëtes echinosporum*, *Sparganium affine*, *Potamogeton polygoniifolius*.

Unter allen Landschaften Westpreußens steht nur Südpommerellen (besonders der Kreis Schlochau) diesem Gebiet formationsbiologisch nahe.

Nach Süden und Osten hin nehmen die seltensten Vertreter der baltisch-atlantischen Assoziation rasch ab, aber *Myrica gale* und *Erica tetralix* überschreiten noch die Weichsel, und die zuletzt Genannte reicht verhältnismäßig tief in den Kreis Karthaus hinein. Der äußerste Südosten der Provinz weist von bedeutsameren Assoziationsgliedern nur *Hydrocotyle vulgaris* auf.

Die pontische Assoziation fehlt dem Gebiete fast ganz, wenn wir von der Umgebung Danzigs, den Radaune- und Kladautälern absehen. — In den Kiefernwäldern sind u. a. *Lycopodium chamaecypariscus* und *Arctostaphylos uva ursi* häufige Erscheinungen; öfters ist auch stellenweise *Pulsatilla vernalis* anzutreffen, seltener die im Binnenland überhaupt seltene *Linnaea borealis*. *Goodyera repens* lugt in feuchteren Wäldern aus dem geschlossenen Moosteppich hervor. Feuchte Standorte liebt auch *Blechnum spicant*.[2]).

Weit interessanter ist die Laubwaldflora. *Fagus silvatica* bildet auf weite Strecken schöne Bestände. Aus ihrer Begleitflora im Gebiet seien namhaft gemacht: *Aspidium montanum*, *Aspidium lobatum* (nur bei Karthaus), *Onoclea struthopteris* (nur an den Ufern von Waldbächen in den Kreisen Neustadt, Karthaus und Danzig), *Hierochloa australis* (gern in Mischwäldern), *Melica uniflora* (selten), *Poa remota*, *Festuca silvatica*, *Carex pilosa* (Kr. Danziger Höhe), *Luzula nemorosa* (anscheinend nur bei Danzig), *Luxula silvatica* (einziger Standort in der Provinz bei Karthaus), *Cephalantera xiphophyllum* (Danziger Höhe), *Epipogon aphyllus* (im

---

1) Zu den dort genannten Moosen kommen in Nordpommerellen noch hinzu: *Fontinalis baltica*, *Dichelyma capillacea und Conomitrium Julianum*. — *Elisma natans* reicht von Süden her nur bis in den Kreis Berent.

2) *Blechnum spicant*. besitzt im Süden der Provinz einen ganz isolierten Standort im Kreise Tuchel.

Nordosten), *Rumex sanguineus*, *Ranunculus cassubicus* (oft in Mischwäldern), *Cardamine silvatica*, *C. hirsuta*, *Dentaria bulbifera*[1]), *Prunus avium* (spontan im Kreise Putzig), *Rubus Koehleri* (Kr. Putzig), *Pirola media* (oft in Mischwäldern), *Lysimachia nemorum*, *Vinca minor*, *Veronica montana* und *Petasites albus* aus dem Kreise Neustadt. *Taxus baccata* kennen wir aus den Kreisen Berent, Karthaus und Danziger Höhe. Eine große Zahl der genannten Arten kommt auch in Mischwäldern vor, an deren Zusammensetzung sich außer *Fagus silvatica Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, *Quercus pedunculata*, *Q. sessiliflora* (hauptsächlich bei Danzig), Kiefer u. a. beteiligen. *Pirus suecica* beschränkt sich auf die Kreise Putzig, Neustadt und Karthaus. Pflanzengeographisch besonders interessant sind die Mischwälder an der Radaune: *Bupleurum longifolium*, *Pleurospermum austriacum* und *Myosotis sparsiflora*, Glieder der pontischen Quellbachformation, vereinigen sich mit den subalpinen *Aconitum variegatum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Melampyrum silvaticum* zu einem sehr auffälligen Vegetationsbilde. (An anderen Stellen treten, wie schon eingangs angedeutet wurde, pontische Waldpflanzen in den Vordergrund.)

In dem Gesamtgebiet ist die Zahl der Pflanzen verhältnismäßig groß, die nur hier in Westpreußen vorkommen, und dieses bedingt der baltisch-atlantische Charakter weiter Strecken.

9. Die Küstenlandschaft wird durch die Weichsel in zwei morphologisch und geologisch heterogene Gebiete gegliedert. Östlich des Stromlaufs dehnt sich ein dem alluvialen Schwemmland vorgelagerter Dünenstreifen, der am Frischen Haff in die Nehrung übergeht; westlich der Mündung wechseln Diluvium (Steilküste) und Alluvium (Strandwiesen und Heiden) ab, im Nordwesten gliedert sich die Hakenbildung der Halbinsel Hela an. Diese Gliederung spiegelt sich auch in der Pflanzenverbreitung wider.

Auf das Gebiet westlich der Weichsel beschränken sich in Westpreußen: *Ruppia rostellata*, *Atropis maritima*, *Scirpus parvulus*, *Samolus Valerandi*, *Odontites litoralis*; *Scirpus rufus*, *Ranunculus Baudotii* und *Plantago maritima* finden östlich der Weichsel bald relative Ostgrenzen. *Spergularia media* gedeiht nur an einer Stelle in Nähe der Weichselmündung, desgleichen *Alopecurus ventricosus*.

Von den maritimen Psammophyten des Ostens erreicht *Corispermum intermedium* seine absolute Ostgrenze vor der Weichselmündung, während *Linaria odora* bis nach Hinterpommern geht.

Die Dünenwälder der Frischen Nehrung und der Halbinsel Hela werden an feuchten Stellen durch häufigere Arten der atlantisch-baltischen Assoziation gekennzeichnet. *Lonicera periclymenum* erreicht hier ihre Ostgrenze. Ostgrenzen finden auf der Frischen Nehrung auch zwei Brombeeren: *Rubus macrophyllus* und *R. Sprengelii.* Stellenweise sind nicht selten *Listera cordata*, *Goodyera repens*, *Linaea borealis*[1]). — Die Ufer des Frischen Haffs sind durch das Vorkommen von *Scirpus Americanus* und *Sc. Kalmussii* bedeutungsvoll.

---

[1]) *Lunaria rediviva* gehört der Buchenwaldflora an der südöstlichen Landschaftsgrenze an (Kr. Pr. Stargard).

Westpreußens Flora zeigt uns, daß die klimatischen Verhältnisse einen großen Einfluß auf die Zusammensetzung der Vegetation ausgeübt haben und ausüben, wenn sie auch nicht die alleinigen Faktoren in der Entwicklung der heimischen Pflanzenwelt waren und sind; sie zeigt, daß die klimatischen Übergangsgebiete Glieder der verschiedensten Assoziationen auf verhältnismäßig beschränkten Räumen bergen. Westpreußens Flora zeigt uns aber auch die hohe Akkomodationsfähigkeit mancher Arten, und diese bedingt zum Teil den Mischcharakter mancher Formationen, der sich in der Flora weiter Strecken widerspiegelt.

---

[1]) Auffällig bleibt das Vorkommen von *Viscum album* var. *microphyllum*, das sonst auf das südliche Westpreußen beschränkt ist, auf Kiefern der Frischen Nehrung (Vogelzugstraße?).

A propos de phytographie

par

É. De Wildeman.

Quand on a la chance de pouvoir étudier des matériaux d'herbier provenant d'une région encore peu visitée au point de vue botanique, on est en général étonné du grand nombre d'espèces nouvelles que l'on rencontre dans ces documents.

Ce cas, général, a été pour nous particulièrement frappant dans les études que nous avons pu poursuivre sur la flore du Katanga, grâce à l'envoi en Belgique, par quelques-uns de nos concitoyens, d'herbiers déjà assez conséquents, et grâce aussi à l'hospitalité que nous avons reçue à différentes reprises au Jardin botanique de Berlin (Dahlem), ou M. le prof. **Engler** et son État-major nous ont donné toute latitude pour comparer nos documents avec les riches matériaux conservés dans les Herbiers du Jardin botanique.

Déjà en 1902—1903, quand les récoltes du Commandant **Verdick**, faites surtout dans la région de Lukafu, soit dans le nord du Sud-Katanga, nous permirent de publier notre premier volume d'Études sur la flore du Katanga, nous fûmes amené à créer de très nombreux types spécifiques dont la plus grande partie a pu être conservée jusqu'à ce jour. Depuis, des matériaux récents, dont nous poursuivons l'étude depuis 1911, nous ont, à leur tour, forcé de décrire des espèces nouvelles.

Dans le Repertorium XI, 1913, du Dr. **Fedde**, 70 diagnoses d'espèces nouvelles appartenant à divers genres et peut-être surtout aux Légumineuses, ont vu le jour[1]; une quarantaine de diagnoses nouvelles paraîtront prochainement dans le même recueil et de nombreuses autres nouveautés se trouvent en manuscrit dans nos notes.

Le grand nombre de plantes nouvelles ne forme pas une exception, pour le Katanga, dans le domaine des sciences naturelles; les choses neuves sont tout aussi nombreuses dans le règne animal, et les insectes nouveaux, par exemple, sont légion.

---

[1] Decades novarum specierum florae Katangensis I—VII in **Fedde**, Repertorium XI (1913) p. 501—524.

Les botanistes qui ne s'occupent pas de phytographie considèrent herbiers et descriptions spécifiques comme de valeur secondaire, reprochant aux systématiciens et aux descripteurs de créer trop d'espèces, de morceler les types et d'empêcher, par cela même, de juger sainement de la filiation des êtres.

Il n'y a pas ici en jeu la seule question de l'espèce, question qui, elle, est vraiment insoluble, car la définition des limites de l'espèce, sera, quoi qu'on fasse, toujours soumise à l'appréciation personnelle et ne sera jamais immuable, mais il y a une autre question à envisager. Il faut que le phytographe s'élève contre l'opinion de certains de ses confrères en botanique.

Les botanistes anatomistes, physiologistes et biologistes sont portés à ne donner aucune valeur à l'herbier.

Pour les premiers, en général, les caractères anatomiques sont seuls capables de permettre des conclusions de haute science; pour les seconds, la vie intime de l'organisme permet, mieux que tous les autres caractères, d'arriver à des conclusions sur la filiation des êtres. Pour le biologiste, enfin, la seule étude de valeur est l'appréciation de la vie, car, en se basant bien entendu sur les données de l'anatomie et de la physiologie, il considère le travail du phytographe comme celui d'un simple manœuvre destiné à comparer entre elles des plantes, et comme un collectionneur de foin séché.

Ils ne songent pas suffisamment que toutes leurs études sont vouées à la dépréciation si elles ne portent sur des documents soigneusement définis. Or, comment pourraient-ils déterminer leurs matériaux d'études si des descriptions soigneuses n'ont pas été faites, et si les documents authentiqués ne se trouvent conservés avec soin dans un herbier?

Trop souvent, malheureusement, les études anatomiques et biologiques sont faites sans examen spécifique préalable, et beaucoup d'entre elles sont ainsi, dès la base entachées d'erreur.

Mais, diront certains botanistes, les flores suffisent pour déterminer les espèces. C'est là une appréciation erronnée. Tous ceux qui se sont occupés de la détermination d'échantillons ont pu se rendre compte très souvent qu'il est, dans bien des cas, difficile et même impossible de déterminer, sans le moindre doute, un type végétal si l'on n'a pu le comparer à un échantillon d'herbier type ou authentiqué.

La description, même minutieusement faite, peut induire un observateur en erreur, car elle est loin d'être capable, sauf si des caractères particulièrement saillants existent, de présenter une peinture complète d'un végétal.

Tous les phytographes savent aussi que même des planches fort bien faites, ce qui est loin d'être commun, ne peuvent, dans la plupart des cas, remplacer un échantillon d'herbier, fut-il même en mauvais état, pourvu qu'il ait été authentiqué par un botaniste ayant fait ses preuves.

Mais dira-t-on, le phytographe a de tout temps cherché à multiplier les espèces nouvelles, souvent pour avoir le plaisir de faire suivre un binome nouveau par les abbréviations fatidiques: nov. spec.

Cet argument, s'il n'a pas été présenté de façon aussi brutale, n'en a pas moins été suggéré! Certes, des phytographes ont eu peut-être la manie de dénommer spécifiquement des variétés secondaires; mais était-ce là un si grand crime? Ce travail, soi-disant sans valeur aux yeux de beaucoup de botanistes n'a-t-il pas eu de l'influence sur la marche en avant de la science, et la création d'espèces Jordaniennes n'a-t-elle pas ouvert les yeux sur le problème de la variation spécifique et sur la fixité de certains caractères dans les descendants d'une même plante? Il est indiscutable que l'on a décrit assez fréquemment sous des noms différents une même plante, parfois dans le même pays; cela devait arriver, cela arrive encore, et cela arrivera dans l'avenir! Ce désagrément, que les phytographes sont les premiers à déplorer, est inhérent à la nature même des études, il est dû à la dispersion des types végétaux, à leur description parfois très sommaire, au manque de figures, et à la difficulté de trouver aisément, à sa disposition, les très nombreuses publications qui paraissent journellement. Si la multiplication des noms complique les études phytographiques, et écarte souvent d'elles ceux qui ne se sentent pas le courage de rester parfois pendant des jours arrêtés par l'étude de textes et de leur comparaison avec des plantes sèches ou vivantes, elle est, en elle-même, plutôt un bien, car chaque description insiste sur des caractères particuliers; ce qu'un auteur avait négligé, un autre lui donne de l'importance, de sorte que cette multiplicité de créations spécifiques, qui engendre la complexité de la synonymie, contribue dans une large part au progrès de la connaissance des végétaux.

Mais, si dans certains cas le phytographe est, par la nature de son esprit, porté à la recherche des petits caractères, dans d'autres cas il cherche à fusionner genres et espèces, à faire de la synthèse. Il est bien difficile de rester dans un juste milieu et aussi de rester dans diverses familles et dans divers genres, concordant avec soi-même.

Quelle place choisir dans ces situations extrêmes? Nous n'hésitons pas à déclarer que nous préférons décrire quelques espèces de trop, que des études ultérieures feront rentrer dans la synonymie, que de fusionner des espèces.

Pour réunir des espèces anciennement décrites, ou considérér comme identiques spécifiquement des matériaux plus ou moins différents, en affirmant qu'il s'agit de variations d'un même type, il faudrait avoir observé la plante à l'état vivant, en général, pendant une longue période de temps et dans des conditions variées de milieu; il faudrait en outre être persuadé qu'il ne se trouve pas, parmi les plantes que l'on considère comme des intermédiaires reliant entre elles les soi-disant formes d'une même espèce, des hybrides.

On me répondra qu'il n'existe guère d'hybrides naturels, que ceux-ci constituent une exception? Pure assertion, nullement prouvée? Qui pourra dire l'origine de nos plantes sauvages? Nous sommes profondément persuadé que l'hybridité a joué, et joue encore, dans la nature un rôle bien plus grand qu'on le croit généralement, et c'est même pour nous à l'hybridation qu'il faut attribuer certaines de ces variations qui nous rendent, dans bien des cas, la détermination spécifique si ardue, et laissent souvent dans le doute les monographes les plus expérimentés.

Comme un des exemples de ce dernier cas nous croyons pouvoir citer les formes intermédiaires que l'on trouve dans certaines régions du Congo belge entre le *Funtumia elastica* (Preuss) Stapf et le *Funtumia latifolia* Stapf.

Si le phytographe pouvait, pour la différenciation des espèces, employer toujours les mêmes caractères et leur accorder une valeur constante, la science de la détermination des plantes serait grandement facilitée; malheureusement, nous voyons dans la pratique que tel caractère, de première valeur pour distinguer entre elles les espèces d'un genre, est inutilisable dans un autre genre. Il n'y a à celà, quand on y songe, rien d'étonnant; une espèce ne peut être définie par un seul caractère, mais par un ensemble de caractères, et, de même que dans la chimie des élements semblables différemment disposés produisent des corps distincts, en botanique, les mêmes caractères répartis différemment sur les organes communiquent à ceux-ci, et à l'ensemble du végétal, un facies tellement différent qu'il est nécessaire de considérer ces végétaux comme des types spécifiques.

Celui qui, dans un genre déterminé, parvient à disjoindre les caractères spécifiques, pourra arriver à donner à l'avance la diagnose des espèces qui pourront être trouvées dans ce genre; il suffirait en effet de rechercher quels sont les caractères possibles pour tel ou tel organe, pour, les combinant entre eux, créer des diagnoses de plantes existant ou pouvant exister.

Cette opinion, nous ne sommes pas le premier à la présenter, ni à la défendre, et sans entrer dans l'exposé détaillé de cette manière de concevoir la constitution des genres et des espèces, nous nous rapellerons que en 1896, le prof. Saccardo n'a pas hésité à écrire que les nouvelles formes végétales: »résultent plutôt de nouvelles combinaisons d'organes que de types radicalement et totalement nouveaux« 1), et il déclare que »la nature avec des éléments relativement peu nombreux, produit des complications

---

1) P. A. Saccardo, I prevedibili Funghi futuri secondo la legge d'analogia in Atti. R. Istituto Veneto d. Sc. lett. ed Arti VIII. serie VII. 1896, p. 45.

morphologiques variées et que la théorie mathématique des combinaisons intervient dans la constitution des espèces«. Il nous démontre nettement le parallélisme des genres de Champignons en se basant sur la forme, la couleur des spores; et lui également fait voir qu'il est possible de prévoir les genres que les recherches futures feront découvrir. Le tout naturellement est de définir la valeur des variations parallèles; si les caractères sur lesquels elles sont fondées sont peu importants, nous n'aurons pas affaire à des espèces, mais à de simples variétés ou variations qui seraient à rapporter à des types spécifiques.

Comme l'a très bien fait ressortir notre maître **François Crépin**, dans une étude sur »Les variations parallèles«[1]), il peut se faire que »ce parallélisme dans les modifications d'espèces voisines est une preuve que ces modifications ne sont que des variétés qui ne peuvent jamais être considérées comme espèces distinctes«.

Si, comme le veut M. le prof. **Saccardo**, le parallélisme peut servir de base à la création de genres, si l'on doit reconnaître de l'importance à l'étude des variations parallèles dans le but de réduire les espèces d'un genre, il n'y a pas l'ombre d'un doute qu'elles peuvent être de valeur dans la définition d'espèces.

Ces variations considérées comme espèces, si même elles devaient être rapportées ultérieurement au rang de variétés ou de formes, auront le grand mérite de servir, au début des connaissances systématiques à débrouiller les formes du même genre; aussi **François Crépin** n'a-t-il pas hésité à dire: »mais pour produire tout son effet, le parallélisme devrait devenir l'objet de la constante préoccupation de tous les descripteurs. Il ne devrait jamais être perdu de vue, car il est appelé à jouer un rôle important dans les travaux de systématique en ramenant au rang de variations une multitude de créations spécifiques dues à des recherches et à des observations mal dirigées«.

Nous ne pouvons cependant, pour ce qui a rapport à l'étude des flores exotiques admettre dans son entièreté la fin de la citation de **François Crépin**. Pour progresser dans la connaissance des flores exotiques il faut d'abord faire de l'analyse et avant d'arriver à une conclusion aussi formelle, **François Crépin** avait lui-même versé dans le travers qu'il a si fortement combattu à la fin de sa carrière, la multiplication des espèces.

Nous pensons que, bien comprise, l'étude des variations parallèles est, comme **François Crépin** l'a dit lui-même, appelée: »à rendre d'importants services à la systématique, en aidant les genres à se débarrasser des excroissances parasitaires au milieu desquelles leurs espèces sont comme étouffées, »et nous ajouterions même que cette étude permettra de mieux classer les nombreuses formes que nous observons dans la nature, de mieux faire saisir les liens qui les unissent et, par conséquent, de mieux arriver à la connaissance du monde végétal.

---

[1]) In Bull. Soc. roy. de Bot. de Belgique XXXVI (1897) pars I, p. 204 et suiv.

Les cas de variations parallèles ont été observés actuellement dans un très grand nombre de genres de la Phanérogamie. Nous avons fait encore ressortir leur présence chez des Caféiers, du moins pour des variations. Nous pourrons en citer un cas qui se rapporte à des plantes que nous considérons, pour le moment, comme des espèces dans le genre *Geissaspis* semblant très polymorphe.

Ce cas peut être mis en évidence par un tableau que nous produisons plus loin et dans lequel nous pouvons insérer 10 espèces du Katanga.

Un premier caractère différentiel est basé sur le nombre des folioles, de la feuille composée paripennée. D'un côté nous plaçons les plantes à une paire de folioles, de l'autre à 2—3 paires de folioles.

Dans les deux subdivisions ainsi formées nous avons pu reprendre un caractère tel que le suivant: nervure médiane en bordure de la foliole, nervure médiane à l'intérieur du limbe.

Sans insister sur les autres caractères que nous employons, rappelons ici la clef analytique de ces espèces:

- Feuilles à une paire de folioles.
  - Nervure principale de la foliole en bordure interne se terminant par un mucron vers le milieu de la hauteur de la foliole . . . . *G. bifoliolata* M. Mich.
  - Folioles à nervure principale à l'intérieur du limbe.
    - Lobe interne des folioles réduit, atteignant au maximum 3—4 mm de diamètre.
      - Folioles peu échancrées au sommet . . . . . . *G. Homblei* De Wild.
      - Folioles fortement échancrées au sommet . . . *G. Ringoeti* De Wild.1)
    - Lobe interne des folioles atteignant dans les feuilles adultes au moins 6 mm de diamètre . . . . *G. elisabethvilleana* De Wild.
- Feuilles à 2 ou 3 paires de folioles.
  - Stipules non auriculées à la base . . . . *G. Bequaerti* De Wild.
  - Stipules auriculées à la base.
    - Nervure médiane en bordure de la foliole . . . . *G. Descampsii* De Wild. et Th. Dur.
    - Nervure médiane insérée vers le milieu du limbe.
      - Folioles cordées au sommet, ciliées, denticulées sur les bords . . . . *G. lupulina* Benth.

---

1) **Geissaspis Ringoeti** De Wild. n. sp. — Ramis erectis, plus minus ramosis, usque 40 cm altis, velutinis, pilis brunneis; foliis uni-jugis, stipulatis; stipulis basi cordatis, auriculatis, auriculis leviter divergentibus, apice rotundatis vel obtuse cuneatis, 11—18 mm longis et 6—12 mm latis, nervis divergentibus; rachide 4—7 mm longa, sparse velutina; foliolis obovatis, inaequilateralibus, apice forte emarginatis, 10—17 mm longis et 7—11 mm latis, pars interior circ. 3—4 mm lata; inflorescentiis recurvatis, axillaribus, usque 3 cm longis breviter pedunculatis, pedunculo plus minus velutino; bracteolis circ. 12 mm longis et 10—11 mm latis, margine integris, profunde emarginatis, lobis apice apiculatis; floribus pedicellatis; pedicello circ. 2 mm longo; apice bracteolato, bracteolis circ. 2 mm longis, calyce bilabiato 6—7 mm longo.

Congo, Haut-Katanga: Shinsenda, mars 1912 (Ringoet, coll. Homblé, n. 488).

Folioles arrondies ou très légèrement cordées au sommet, glabres sur les bords.
  Plante à tiges glabres . . . . *G. Corbisieri* De Wild.
  Plante à tiges plus ou moins velues scabres.
    Folioles de 6—19 mm de long et 3—7 mm de large . . . . *G. incognita* De Wild.
    Folioles de 19—29 mm de long et 10—16 mm de large . . . . *G. rosea* De Wild.[1]

Si nous essayons de grouper ces espèces pour montrer leur parallélisme, en nous basant sur la forme des folioles, nous obtenons le tableau ci-contre qui nous montre certains caractères représentés dans une des séries et non représentés dans l'autre, et certains caractères occupés dans les deux séries; il est donc possible que l'on trouvera d'autres espèces encore qui pourraient répondre à l'une ou l'autre des diagnoses des espèces communes, mais avec une variante dans le caractère que nous avons inscrit en tête: 1 ou 2—3 paires de folioles:

	1 paire de folioles	2—3 paires de folioles
Nervure principale rejetée sur le bord de la foliole	*G. bifoliolata*	*G. Descampsii*
Nervure principale vers le milieu de la foliole.		
1. Foliole non échancrée au sommet .	—	*G. Bequaerti*
	—	*G. incognita*
2. Foliole peu échancrée au sommet .	—	*G. Corbisieri*
	—	*G. rosea*
	G. Homblei	*G. lupulina*
3. Foliole nettement échancrée, cordée au sommet	*G. elisabethvilleana*	—
	G. Ringoeti	—

On pourra nous objecter que le point de départ de notre classification est de peu de valeur, que le nombre de folioles d'une feuille n'est pas un caractère stabile. Cela peut être vrai, mais il est cependant certain que dans les échantillons qui nous sont passés entre les mains le nombre de folioles s'est montré constant dans un même échantillon.

On trouvera naturellement dans les diagnoses de ces espèces[1]), et dans les descriptions que nous publierons ultérieurement[2]) d'autres caractères différentiels, et, au lieu de nous baser sur le nombre de folioles des feuilles nous aurions pu prendre comme caractère initial la forme des stipules,

---

1) Les descriptions des espèces ici citées sauf celle du *G. Ringoeti* ont paru in Fedde loc. cit. p. 522 nos 65—70.

2) In Études sur la Flore du Katanga vol. II (Annales du Musée du Congo) sous presse.

auriculées ou non à la base, ce qui n'aurait changé en rien la présence, dans les deux groupes constitués de cette manière, de types possédant certains caractères semblables, par exemple la disposition de la nervure principale par rapport au limbe foliaire.

Si nous avons choisi le caractère du nombre des folioles, c'est qu'il est facile à saisir et que le but idéal à poursuivre est d'arriver à connaître de mieux en mieux dans leurs détails morphologiques les plantes sauvages et cultivées, afin de rechercher en même temps que leurs caractères communs, leurs caractères différentiels.

Un de ces derniers pourra souvent à lui seul suffire pour séparer spécifiquement une plante, pour la reconnaître parmi celles du même groupe, tout en pouvant appartenir également à une espèce d'un autre groupe du même genre.

Nous venons de rappeler la valeur que peut avoir le nombre de folioles pour la définition de certaines espèces de Légumineuses; ajoutons bien vite que pour d'autres plantes de cette même famille, la marge entre le minimum et le maximum de folioles d'une même plante est plus étendue, et, dès lors, le caractère perd de son importance. Mais on peut trouver, par exemple dans la disposition des folioles un charactère de valeur et nous citerons à cet appui le genre *Craibia* que MM. Harms et Dunn ont séparé, avec raison, des *Lonchocarpus*[1]).

Chez les nombreux représentants de ce dernier genre, les folioles sont opposées, elles sont alternes chez les *Craibia*. Mais ce caractère peut présenter des variantes qui doivent faire réfléchir le phytographe; en effet, si la plupart des folioles sont alternes dans les feuilles des *Craibia*, il se fait parfois qu'une même feuille porte des folioles opposées et des folioles alternes. Delà, à considérer ces plantes comme des transitions entre les deux assemblages génériques et à refuser aux *Craibia* la valeur de genre, il y a, à notre avis, fort loin.

Dans ce genre *Craibia* on trouve d'ailleurs encore une autre particularité, c'est, pour une espèce, des feuilles unifoliolées. Comme on le voit donc, de façon très nette, un caractère ne peut suffire pour la définition d'un genre ou d'une espèce; mais, il peut avoir une grande valeur comme indication, pour faciliter la reconnaissance de la plante, et il ne faut pas que les opposants de la botanique descriptive considèrent le caractère que le phytographe met en vedette, comme autre chose qu'un moyen pour arriver plus facilement à donner à la plante son état-civil. Nous voudrions encore ajouter, à propos du genre *Craibia*, affine des *Lonchocarpus* et *Millettia*, très polymorphes, les quelques remarques suivantes relatives à l'extension de sa distribution.

---

1) Cf. Harms in Mildbraed, Wiss. Ergebn. D. Zentral-Afrika-Exped. 1907—1908, Bd. II (1911) p. 257.

Récemment, M. **Harms** y considérait 12 espèces, en comptant nos *Lonchocarpus affinis* et *dubius* (= *Craibia affine* De Wild. et *Craibia dubia* De Wild.) du Katanga comme distincts, ce que seuls des documents nombreux pourront certifier; il faudra, à cette liste, ajouter le *Craibia Laurentii* (= *Lonchocarpus Laurentii* De Wild.) qui, étant donné la création du nouveau genre, doit être extrait des *Lonchocarpus*, par suite, entre autres, des folioles alternes de ses feuilles composées.

Nous rappelions plus haut qu'il pouvait être, à notre avis, mauvais pour le progrès des connaissances botaniques de réunir de nombreuses espèces avant d'avoir pu prouver, par des faits, leur similitude; nous pourrions citer à ce propos de nombreux exemples. Un d'entre eux nous est encore récemment tombé sous les yeux. Dans la révision des Bignoniacées de l'Afrique tropicale, M. **Sprague** propose pour le *Stereospermum Kunthianum* la synonymie suivante:

S. dentatum A. Rich.	*S. discolor* K. Schum.
S. integrifolium A. Rich.	*S. cinereo-viride* K. Schum.
S. Arguezanum A. Rich.	*S. molle* K. Schum.
S. senegalense Miq.	*S. Arnoldianum* De Wild.[1]

L'auteur se voit ainsi forcé de donner aux organes de l'espèce composite des caractères tels que:

> Branchlets striate or rugose. Leaves 6 to 14 inch long, glabrous, pubescent or tomentose. Leaflets conspicuously stalked or subsessile, ovate or elliptic-oblong, more rarely suborbicular, obtuse (more rarely subacute), and usually shortly acuminate at the apex, obtusely cuneate or rounded at the base, entire or more or less serrate. Calyx campanulate, truncate or more or less 4—5 lobed, glabrous, pubescent or tomentose outside, often glandular.

L'espèce comprise de façon aussi large est tellement variable qu'il devient vraiment difficile de la reconnaître. Les seuls caractères que possèdent toutes les plantes réunies sous ce nom, sont, l'un positif, l'autre négatif: calice campanulé; bractées non foliacées.

Dans le groupe ainsi formé l'auteur ne reconnaît donc plus aucune valeur à l'indument, alors que dans l'autre groupe caractérisé par: »calice tubuleux, bractées foliacées«, il classe à part les formes à calice et folioles glabres et celles à calice et folioles velues. Pourquoi ce qui est de valeur dans un cas n'en a-t-il plus dans l'autre, et cela dans un même genre? Nous devons avouer qu'il nous est impossible de considérer notre *S. Arnoldianum* du Katanga, à feuilles densément velues, comme identique au *S. dentatum*, d'autant plus qu'une forme de cette dernière espèce existe dans la zone Katangienne et que nous trouverons probablement côte à côte des plantes si différentes les unes des autres que, dans l'intérêt même de la connaissance de la flore nous serons amenés à admettre leur spécificité.

---

[1] Cf. **Sprague** in Flora of trop. Africa IV, 2 p. 517 et suiv.

Ce cas n'est pas unique, et au lieu de conduire au résultat si désirable, celui de diminuer le nombres des espèces vraies, d'empêcher la création d'espèces nouvelles et par suite de faciliter les études phytographiques, il amène en général au résultat tout opposé. Celui qui se trouve en présence d'une description aussi touffue, sera porté souvent à créer une espèce nouvelle qui pourra être identique à une des plantes rejetées en synonymie.

Les biologistes nous objecteront que les caractères sur lesquels nous avons insisté, par hasard, à propos des *Stereospermum* ne sont pas des caractères spécifiques, qu'ils sont simplement la résultante des conditions de milieu. Le Haut-Katanga est, aux points de vue orographique, géologique, climatérique, si différent des régions qui l'environnent au sud, à l'ouest, à l'est et au nord qu'il n'est certes pas étonnant que les plantes y aient pris un aspect particulier! Admettons un moment que cela soit exact, que des espèces se soient transformées, là-bas, sous l'action du milieu. Ces formes locales ne méritent-elles pas une appellation particulière? Cela ne vaut-il pas mieux que de les considérer comme identiques à des espèces centro-africaines, par exemple, ce qui ne mettrait pas en évidence ces caractères soi-disant purement biologiques et rendrait du même coup les études biologiques et phytogéographiques fort peu précises?

Mais pour admettre cette théorie, plausible du reste, il faudrait qu'il soit prouvé que les plantes du Katanga et les plantes affines de l'est, de l'ouest, du nord et du sud de cette région botanique particulière puissent se transformer les unes dans les autres lorsqu'elles sont mises dans les mêmes conditions de développement!

Cette preuve a-t-elle été donnée? Nous pouvons certifier que non, et nous pensons, tout en reconnaissant que le milieu agit fortement pour la plante, qu'il est en général téméraire de considérer comme identiques deux plantes provenant de régions très distinctes, aussi longtemps que de régions intermédiaires on n'a pas obtenu des documents comparables, surtout s'il existe entre elles, ne fut-ce que de minimes différences.

Bien que l'étude de la flore très riche du Katanga, à laquelle nous venons de faire allusion dans ces observations, soit à peine ébauchée, nous sommes naturellement amenés à envisager son origine.

Pour le moment, elle paraît riche en espèces endémiques, mais elle est plutôt pauvre en genres particuliers. Ceux que l'on y rencontre se retrouvent au sud, à l'est, à l'ouest et même au nord, et en particulier dans la zone étroite qui entoure la cuvette congolaise centrale et relie le Katanga par le »Graben« des Grands lacs à la région du Nil. La ressemblance de certains de ses éléments avec ceux de la flore nilienne et de la flore des Grands lacs nous a amené à considérer la flore Katangienne comme une flore originelle de l'Afrique, une de celles dont sont issues, au moins partiellement, les flores du centre africain. Il est certain en effet, que les rivières nombreuses descendant des hauts plateaux du Katanga, ont, par suite de leur nature même, amené vers le centre du Congo et même jusque dans le Bas-Congo, des plantes qui primitivement ne devaient pas exister dans cette région.

Que cette flore ait avec celle de l'Angola des ressemblances, cela est indiscutable, car vers l'ouest et vers le sud la zone du Katanga se perd petit à petit dans les plateaux du Haut-Kasai et du Haut-Angola.

Certains genres de cette dernière région trouvent probablement dans le Katanga la limite occidentale de leur distribution. Un de ceux-ci semble être le *Paivaeusa,* décrit par **Welwitsch**, dont nos collecteurs belges ont retrouvé des échantillons au Katanga.

Mais il est aussi notoire qu'il est encore impossible de donner sur l'origine de cette flore, intéressante à plus d'un titre, des indications définitives. Il nous faudra de nombreuses explorations botaniques poursuivies méthodiquement, des études phytographiques détaillées, afin de dresser un inventaire des richesses végétales qui pourra être comparé aux données accumulées sur les régions voisines, qui, elles aussi, demandent à être plus soigneusement étudiées.

Ce but ne peut être obtenu que par l'étude simultanée, sur place et en Europe, des espèces et de leurs variations. Les phytographes parviendront alors à définir ceux des éléments de cette flore franchement indigènes, et ceux qui y ont été amenés par l'homme qui depuis des siècles s'est rué sur le centre de l'Afrique, y pénétrant du Sud et de l'Est, comme de l'Ouest et du Nord.

C'est, pensons-nous, un des grands mérites du Prof. **Engler** d'avoir remis en honneur en Allemagne les études phytographiques, d'avoir réussi à réunir autour de lui une École.

Le Prof. **Engler** a bien compris que ces études peuvent seules permettre d'arriver à une connaissance approfondie de la filiation des êtres, à faire de la géobotanique rationnelle et définitive, qui a pour l'avenir économique des pays neufs une importance considérable, car elle permet, comme l'a dit un jour le prof. **Flahault**, de connaître la place de chaque chose et de mettre chaque chose à sa place.

Revision der Gattung Limeum L.

Von

Gustav Schellenberg.

In den umfangreichen Sammlungen aus Deutsch-Südwest-Afrika, die in den letzten Jahren im kgl. botanischen Museum zu Berlin-Dahlem eintrafen, fanden sich regelmäßig Arten der Gattung *Limeum* vor, die sich nicht unter die bisher bekannten Arten ohne Zwang einreihen ließen, aber doch auch scheinbar nur sehr wenig von bekannten Arten verschieden waren. Es ließ diese Tatsache eine Bearbeitung der Materialien des Herbariums als wünschenswert erscheinen, und sie wurde mir seinerzeit von der Direktion übertragen. Die Untersuchung des Materials führte mich zur Aufstellung einer ganzen Anzahl neuer Arten, die ich vor einiger Zeit veröffentlichte (Engl. Bot. Jahrb. XLIII, 1912, 491).

Damals hatte ich keine Gelegenheit, auf andere interessante Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen einzugehen, handelte es sich doch allein um die Beschreibung der neuen Arten. So kamen namentlich die pflanzengeographischen Ergebnisse meiner Untersuchungen zu kurz, aber ebenso Resultate rein systematischer Natur. Auch ist die Zahl der Arten der Gattung nunmehr so angeschwollen und sind die Unterschiede der einzelnen Arten teilweise so geringfügige und versteckte, daß eine Bestimmungstabelle zur leichteren Erkennung der Arten wohl notwendig geworden ist. Im folgenden soll daher eine solche Tabelle der Arten der Gattung gegeben werden. Es sollen aber auch alle Arten einzeln in der durch die Tabelle gegebenen Reihenfolge aufgezählt werden und dabei die allgemeine Verbreitung der Art angegeben und die einzelnen Materialien mit den Sammelnummern in den von mir gesehenen Sammlungen, dem kgl. Herbare Berlin-Dahlem, dem Herb. Schlechter und einiger Materialien aus Kew, als Belege zitiert werden.

Einleitend seien mir einige historische Bemerkungen gestattet. Die Gattung *Limeum* wurde von Linné in Syst. Nat. Ed. X, 1759, 895 mit der Art *L. africanum* Burm. aufgestellt. Jussieu rechnet die Gattung (in Gen. Plant., 1789, 314) zu den *Ficoideae*, in der von Usteri besorgten zweiten Auflage dieses Werkes (1791, 314) findet sich die Gattung unter den *Por-*

tulacaceae. Alle folgenden Autoren, **Endlicher** (Gen., 1840, 976; Ench., 1841, 508), **Moquin** (in DC., Prodr. XIII, 2, 1849, 20), **Sonder** (in Harvey et Sonder, Fl. Cap. I, 1859/60, 152), **Baillon** (in Hist. Plant. IV, 1873, 51) rechnen unsere Gattung zu den *Phytolaccaceae*, **Baillon** vereinigt zum ersten Male *Semonvillea* mit *Limeum.* **Bentham** et **Hooker** zählen die Gattung jedoch zu den *Ficoideae* (in Gen. Pl. I, 1867, 859). Sie trennen die beiden Gattungen. **Heimerl**, der die *Phytolaccaceae* in **Engler** und **Prantl**, Nat. Pflanz.-Fam. III, 1b, 1889, bearbeitete, rechnet zu dieser Familie auch *Limeum* und vereinigt nach dem Vorbilde **Baillons** hiermit *Semonvillea.* Der letzte Bearbeiter der *Phytolaccaceae*, H. **Walter** (in **Engler**, Pflanzenreich IV, 83 [Heft 39], 1909, 24) scheidet die Gattung wieder aus der Familie aus und stellt sie zu den *Aizoaceae* (wie die *Ficoideae* bekanntlich zu heißen haben). Da **Walter** auch die diagrammatischen Verhältnisse der Familie genau untersucht hat (in **Engl.** Jahrb. XXXVII, Beiblatt 85, 1906, 46 ff.), so ist ihm entschieden in seiner Meinung Folge zu leisten. Die Gattung *Limeum* ist also endgültig als zu den *Aizoaceae* gehörig zu betrachten.

Eine Gruppierung der Arten der Gattung *Limeum* findet sich zuerst bei **Sonder** (l. c.). Er verteilt die Arten auf zwei Untergattungen, die er *Limeastrum* und *Dicarpeae* nennt. Zur ersten Untergattung zählt er jene *Limeum*-Arten, deren Blüten Petalen haben, während er zu den *Dicarpeae* die Arten ohne Blumenblätter rechnet. Daß diese Einteilung unnatürlich ist, soll weiter unten gezeigt werden, wobei gleichzeitig ein neuer Vorschlag zur Einteilung der Gattung gegeben werden soll.

Das unterscheidende Merkmal zwischen *Limeum* und *Semonvillea*, die Flügelbildung an der Frucht bei letzterer Gattung, erscheint auch mir zu gering, um die Abtrennung der betreffenden Arten in eine eigene Gattung zu rechtfertigen. An schwachen Exemplaren von *Semonvillea*, es handelt sich wohl meist um junge Individuen, finden sich fast gänzlich flügellose Früchte vor, wie auch die zuerst in der Vegetationsperiode entwickelten Früchte anscheinend immer schwache oder fast fehlende Flügelbildung zeigen. Es weist dies doch wohl zur Genüge darauf hin, daß es sich bei den betreffenden Arten nicht um Vertreter einer eigenen Gattung handelt. Als Merkmal zur Unterscheidung einer Untergattung erscheint mir die Flügelbildung jedoch sehr wohl verwertbar.

Ehe ich eine neue Einteilung der Gattung gebe und auf die Abgrenzung der Arten eingehe, möchte ich noch eine rein morphologische Bemerkung einflechten. Es ist morphologisch nicht richtig, wenn in Diagnosen von *Limeum*-Arten von »lateralen« Blütenständen im Gegensatz zu »terminalen« gesprochen wird. Die Inflorescenzen von *Limeum* sind immer terminal. Allerdings werden sie bei einer ganzen Reihe von Arten, bei einigen deutlicher als bei anderen, übergipfelt, so daß allerdings scheinbar laterale, axilläre Blütenstände in Erscheinung treten. Es kann sich diese Übergipfelung des terminalen Blütenstandes an einer Sproßfolge, an einem Sympodium, mehrfach wiederholen, so daß ganz der Eindruck von axillären Blütenständen erweckt wird. Konstant scheint mir jedoch die Entfernung des letzten Blattes am Hauptsprosse unter dem Blütenstand von dessen erster Verzweigung zu sein. Entweder es steht dicht unter der ersten Verzweigung der Infloreszenz, so daß der Anschein sitzender Blütenstände erweckt wird, oder es steht in einiger Entfernung unter der ersten Verzweigung der Infloreszenz, was den Eindruck gestielter Blütenstände erweckt.

Ich komme nun zur Besprechung meiner systematischen Ergebnisse. Bezüglich des Baues der Blüte verweise ich auf die zitierte Arbeit Walters. Dieser Autor beschreibt das Diagramm einer einzelnen Blüte von *L. africanum* Burm. mit abnormen Verhältnissen, die er zu phylogenetischen Spekulationen ausnützt. Wie ich weiter unten angebe, habe ich niemals eine solche abnorme Blüte gefunden, auch Walter fand nur diese eine. Es bleiben durch diese Befunde natürlich die Deduktionen Walters unberührt.

Von der Untergattung *Semonvillea*, um diese vorwegzunehmen, sind drei Arten beschrieben worden. Es sind dies *Limeum pterocarpum* (Gay) Heimerl, *L. fenestratum* (Fenzl) Heimerl und *Semonvillea sol* H. Walter. *L. pterocarpum* ist ausgezeichnet durch nicht durchsichtige, opake Flügelbildung an den Teilfrüchten. Von dieser Art, die zuerst aus Senegambien bekannt wurde, liegen zahlreiche Materialien aus Südwest-Afrika vor, ebenso Pflanzen aus Kordofan. Unterschiede zwischen den Pflanzen aus diesen drei Gebieten konnte ich nicht feststellen. Die Verbreitung dieser Pflanze ist also eine recht ausgedehnte und merkwürdige, obwohl nicht ohne Analoga bei Arten anderer Familien und Gattungen. *L. fenestratum* ist gekennzeichnet durch durchsichtige Flügel der Teilfrüchte. Die Pflanze ist auf Südwest- und Südafrika in ihrer Verbreitung beschränkt. Meiner Auffassung nach gehört *Semonvillea sol* hierher. Walter gibt nicht an, wodurch sich seine Art von den bekannten Arten unterscheiden soll. Aus der Diagnose und aus dem Epitheton »*sol*« entnehme ich, daß er den sehr großen Flügel seines Materials als das Entscheidende annimmt. Ich kann ihm darin nicht folgen. Das Original Fenzls ist ziemlich dürftig, seine Früchte sind nicht recht entwickelt. Die Flügelgröße wechselt sehr bei den einzelnen Materialien, ja an ein und derselben Pflanze. Es scheinen die zuerst entwickelten Früchte keine oder nur verschwindend kleine Flügel zu entwickeln, die späteren Früchte aber mit immer größeren Flügeln versehen zu sein. Ich fasse daher die Waltersche *Semonvillea sol* als Synonym zu *L. fenestratum* auf. Ein weiteres Synonym zu dieser Art ist *L. glaberrimum* Pax msc. ex O. Kuntze Rev. Gen. III, 2, 1898, 108 (Name mit deutscher Beschreibung). Das Exemplar ist in Blüte, Früchte fehlen, wodurch es sich zwanglos erklärt, daß seine Zugehörigkeit zur Sektion *Semonvillea* nicht erkannt worden ist.

Innerhalb der Untergattung *Eulimeum* wurden, wie oben erwähnt, die Arten nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Petalen in zwei Gruppen verteilt, *Limeastrum* und *Dicarpeae.* Es scheint mir diese Gruppierung wenig glücklich zu sein. Einmal stellt sie äußerlich sehr ähnliche und sicher nahe verwandte Arten in verschiedene Gruppen, dann ist das Merkmal, welches zur Unterscheidung der Gruppen verwendet wird, nach der bisherigen Auffassung kein konstantes. So wird *L. viscosum* Fenzl zu *Limeastrum* gestellt, obwohl es 3—0 Petalen haben soll; *L. glomeratum* Eckl. et Zeyh. dagegen wird zu den petalenlosen *Dicarpeae* gerechnet, obwohl es in der Diagnose heißt: petala 3 aut nulla. Diese Angaben der Anzahl der Petalen sind allerdings irrige. Das Fehlen oder Vorhandensein von Petalen ist ein konstantes Merkmal der einzelnen Arten, alle Angaben über wechselnde Petalenzahl beruhen auf ungenauer Analyse. Die Petalen sind sehr zart und entgehen bei geringer Sorgfalt im Präparieren der Blüte leicht der Beobachtung, zumal sie bei starkem Aufkochen der Blüten zusammenfallen und zum Teil wohl auch zerfallen. Ich konnte bei genauer Untersuchung immer feststellen, daß, wenn Petalen vorkommen, diese immer in der 5-Zahl vorhanden sind. Bei einer Reihe Arten fehlen sie aber konstant. Es wäre also das Petalenmerkmal ein recht durchgreifendes zur Unterscheidung von Gruppen innerhalb der Sektion *Eulimeum*, wenn nicht durch eine solche Gruppierung nahe verwandte Arten in die verschiedenen Gruppen zu stellen wären. Ein weit natürlicheres Merkmal scheint mir in der Behaarung der Pflanzen zu liegen. Der eine Teil der Arten ist völlig kahl oder doch wenigstens nicht drüsig behaart. Ich schlage vor, diese Arten, die auch habituell gut zueinander passen, zu einer Gruppe zusammenzufassen unter dem Namen Subsekt. *Glabrae* Schellenb. Die andere Artengruppe ist drüsig behaart. Ich fasse sie daher unter dem Namen Subsekt. *Viscosae* Schellenb. zusammen.

Ebenso wie das Vorhandensein oder Fehlen der Petalen ist auch deren Form und deren Größe für die einzelnen Arten konstant. Weitere Merkmale zur Unterscheidung der Arten sind die Behaarung der Staubblätter, die Form und Skulptur der Früchte, die Ausbildung des Kelches, die Vegetationsdauer der ganzen Pflanze (ein- oder mehrjährig). Unter Berücksichtigung aller dieser Merkmale kam ich zur Unterscheidung einer ganzen Reihe neuer Arten, die, wie oben erwähnt, kürzlich publiziert wurden. Es zeigte sich aber auch, daß die einzelnen Arten ein relativ engbegrenztes Areal bewohnen, eine Tatsache, die mich unter anderem veranlaßte, diese Zusammenstellung zu geben.

Unter Berücksichtigung der Blütenmerkmale läßt sich nun folgende Tabelle zur Bestimmung der einzelnen Arten der Gattung *Limeum* zusammenstellen:

A. Fructus exalatus, calyce paullo longior vel aequilongus vel brevior . . . . Sect. *Eulimeum* Pax

a. Plantae glabrae, haud viscosae .... Subsect. *Glabrae* Schellenb.
α. Petala 5.
I. Sepala non carinato-alata; inflorescentiae saepius pedunculatae. Plantae perennes.
1. Sepala enervia.
× Flores majores, ad 5 mm longi . . 1. *L. africanum* Burm.
×× Flores minores, vix 3 mm longi . . 2. *L. canescens* E. Mey.
2. Sepala uninervia.
× Folia oblongo-ovalia
† Folia obtusa .... 3. *L. capense* Thunb.
†† Folia mucronata .... 4. *L. Schlechteri* Schellenb.
×× Folia linearia.
† Stamina non ciliato-hirsuta.
○ Fructus calyce aequilongus, rugulosus .... 5. *L. aethiopicum* Burm.
○○ Fructus calyce longior, aculeatulus.
△ Herba perennis suffruticosa 6. *L. mossambicense* Schellenb.
△△ Fruticulus squarrosus . . . 7. *L. deserticolum* Dinter et Schellenb.
†† Stamina dense ciliato-hirsuta . . 8. *L. suffruticosum* Schellenb.
II. Sepala conspicue carinato-alata, inflorescentiae sessiles. Planta annua ..... 9. *L. argute-carinatum* Wawra
β. Petala nulla.
I. Fructus rugulosus........... 10. *L. diffusum* (Gay) Schinz
II. Fructus echinatus........... 11. *L. echinatum* H. Walt.
b. Plantae viscosae.............. Subsect. *Viscosae* Schellenb.
α. Petala 5.
I. Petala calyci aequilonga vel eum superantia.
1. Perennis. Folia ovalia, inflorescentiae laxae, minute glanduloso-puberulae . . 12. *L. Dinteri* Schellenb.
2. Annuus.
× Folia lanceolata. Planta erecta, hispido-glandulosa .... 13. *L. myosotis* H. Walt.
×× Folia suborbicularia vel obovata. Planta decumbens, minute-glandulosa .... 14. *L. pseudo-myosotis* Schellenb.
II. Petala calyci circiter dimidio breviora.
1. Inflorescentia subsessilis. Planta humilis, repens. Hab. Senegambia ...... 15. *L. viscosum* Fenzl.
2. Inflorescentia conspicue pedunculata.
× Annuus Hab. Sudania (Cordofan) . 16. *L. Kotschyi* (Moq.) Schellenb.
×× Perennis.
† Inflorescentia pauciflora. Petala spathulata .... 17. *L. pauciflorum* Moq.
†† Inflorescentia multiflora. Petala subreniformia .... 18. *L. natalense* Schellenb.
β. Petala nulla.
I. Folia rhomboidea, apice acuta.
1. Folia parvula (majora vix 8 mm lata); fructus perlaevis .... 19. *L. indicum* Stocks

2. Folia majora (majora 10 mm lata); fructus linea depressa secus marginem currentia notatus . . . . 20. *L. rhombifolium* Schellenb.

II. Folia apice rotundata.

1. Folia lanceolata . . . . 21. *L. glomeratum* Eckl. et Zeyh.

2. Folia ± orbicularia.

† Mericarpium truncatum, eleganter striolulatum. Planta humifusa . . . 22. *L. arenicolum* Schellenb.

×× Mericarpium hemisphaericum, areolatum.

† Folia obovata. Planta glandulose pilosa . . . . 23. *L. orientale* Schellenb.

†† Folia suborbicularia. Planta minute glandulosa . . . . 24. *L. nummulifolium* H. Walt.

B. Fructus alatus, calyci valde longior . . . . . . Sect. II. *Semonvillea* .

a. Alae fructus pellucidae . . . . 25. *L. fenestratum* (Fenzl) Heimerl

b. Alae fructus opacae . . . . 26. *L. pterocarpum* (Gay) Heimerl

---

1. **L. africanum** Burm. in Prodr. Fl. Cap. 1768, 11.

Syn.: *L. litorale* Eckl. et Zeyh. n. 1837.

Verbreitet von Kapstadt längs der Westküste bis nördlich nach Klein-Namaqualand.

Kapland: Ohne nähere Angabe (Ecklon; Hb. Link; Hb. Sprengel); Lions Rump (Bergius, Schlechter n. 1373); Warmwaterberg (Mundt et Maire); Great Britain Bock bei Paarl (Wilms n. 3195); Piquetberg, Nieuwe Kloof (Diels n. 175); Hope field (Bachmann n. 1269); Mooresburg (Bachmann n. 1268); Darling (Bachmann n. 415; 664); Nieuwe Rust (Schlechter n. 11 010).

Klein-Namaqualand: Klipfontain (Bolus n. 625).

2. **L. canescens** E. Mey. in Harv. et Sond. Fl. Cap. I, 1859/60, 153.

Kapland: Kap der guten Hoffnung (Bergius); ohne Angabe (Zeyher n. 631; Hb. Kew).

3. **L. capense** Thunb. in Prodr. 1794, 1800, 168.

Syn.: *L. telephioides* E. Mey. in DC. Prodr. XIII. 2, 1849, 22.

Häufig im Kapland vom Distrikt Uitenhage östlich bis Kaffraria.

Kapland: Adow (Zeyher n. 2505); Uitenhage (Drège n. 224); Somerset (Athorstone, Hb. Kew); Fisch River (R. Baur n. 1060, Hb. Kew); Beaufort (Cooper n. 573); Craddock (Cooper n. 1306; Burchell n. 6000); Queenstown (Galpin n. 1793); Kaffraria (Cooper n. 1948).

4. **L. Schlechteri** Schellenb. in Engl. Bot. Jahrb. XLIII. 1912, 493.

Ost-Griqualand: Umsimvubu (Schlechter n. 6421).

Es sei hier gleich ein Druckfehler berichtigt. In der Anmerkung nach der Diagnose (l. c.) soll es heißen: »Durch dasselbe Merkmal ist sie gut unterscheidbar von *L. suffruticosum* Schellenb.« und nicht *L. fruticosum*.

5. **L. aethiopicum** Burm. in Prodr. Fl. Cap. 1768, 11.

Syn.: *L. fluviale* Eckl. et Zeyh. n. 1839. DC. Prodr. XIII. 2, 1849, 22.

Verbreitet südlich und westlich einer Linie, die von Lüderitzbucht über Kuruman in Betschuanaland, dem Modder River bis nach Uitenhage geht.

Groß-Namaqualand: Aus (Range n. 134); Doorns (Range n. 254); Kubub (Dr. Schultze n. 121); Inachab (Dinter II. n. 1009).

Kalahari: Kuruman (Marloth n. 1124).

Oranje-Kolonie: Modder River (O. Kuntze).

Kapland: Gauritz River (Ecklon n. 1840); Uitenhage (Ecklon n. 1071 — 1839; Schlechter n. 2487); Springbockkeel (Zeyher n. 2506b); Hantam-Gebirge (Dr. Meyer); Naroep (Schlechter n. 29).

6. **L. mossambicense** Schellenb. in Engl. Bot. Jahrb. XLIII. 1912, 491

Mossambik-Küstenland: Rio de Sena (Dr. Peters); Arei da fraia (Prelado n. 34); Sambese-Ufer (Carvalho).

Sofala-Gazaland: Laurenzo-Marques (Quintas n. 18); Ressano Garcia (Schechter n. 11824).

7. **L. deserticolum** Dinter et Schellenb. in Engl. Bot. Jahrb. XLIII. 1912, 492.

Groß-Namaqualand: Rote Kuppe (Range n. 166; Dinter II. n. 1254).

8. **L. suffruticosum** Schellenb. in Engl. Bot. Jahrb. XLIII, 1912, 492.

Groß-Namaqualand: Bullsporter Fläche (Dinter II. n. 2143).

9. **L. argute-carinatum** Wawra ex Wawra et Peyr., in Sitz. Akad. Wiss. Wien XXXVIII. 1859, 563.

Verbreitet von Mossamedes bis etwa zum Hantam-Gebirge, an feuchteren Stellen.

Shella-Huilla-Bezirk: Mossamedes, Fluß Bero bei Cavalheiros (Welwitsch n. 2424); Monino (B. Fritsche n. 150).

Damaraland: Epata (Seiner III. n. 276b); Otjimbingue (I. Fischer n. 36); Windhuk (Bohr n. 8); Naobes (Dinter II. n. 34); Karibib (Hartmann n. 43).

Groß-Namaqualand: Fischfluß und dessen Nebenflüsse, Packriver, Leberfluß u. a. (v. Trotha); Gawachab (Dr. Schäfer); Inachab (Dinter II. n. 1012); Kubub-Fläche (Range n. 248).

Kalahari: Chanseveld, Pfanne Kuke (Seiner II. n. 336).

West-Griqualand: Kimberley (Flanagan n. 1430).

Klein-Namaqualand: Ramonds Drift (Schlechter s. n.).

Kapland: Hantam-Gebirge (Dr. Meyer); Bitterfontain (Zeyher n. 630).

10. **L. diffusum** (Gay) Schinz in Bull. Herb. Boiss. Ser. I, V. 1897, App. III. 69.

Syn.: *Gaudinia diffusa* Gay in Bull. Sc. Nat. (Bull. Feruss. Sect. II) XVIII. 1829, 412.

Limeum linifolium Fenzl in Ann. Wien. Mus. I. 1836, 342.

Senegambien: Ouallo-Cayor (?) (Prieur); Richard Toll (Lelièvre).

Alles was aus Süd- und Südwestafrika zu *L. diffusum* gezogen worden ist, verteilt sich meiner Meinung nach auf die beiden Arten *L. argutecarinatum* Wawra, *L. echinatum* H. Walter.

11. **L. echinatum** H. Walter in Fedde, Rep. spec. nov. VIII. 1910, 55.

Die Pflanze ist mir bekannt aus Amboland und Hereroland. In je einem Exemplar liegt sie ferner vor vom Caledon-Fluß, vom Modder-River und aus Vaalboschfontein; vielleicht handelt es sich bei diesen östlichen Materialien um eine neue Art der Gattung. Die Früchte sind bei diesen Pflanzen etwas kurzstacheliger, als bei den südwestafrikanischen Materialien.

Angola: Cacula-Fluß (Newton).

Amboland: Olukonda (Schinz n. 807); Unkuanjama, Omupanda (Wulfhorst).

Damaraland: Zwischen Walfischbay und Otijtambi (Lüderitz n. 204); Otjosondju (Seiner III. n. 475); Epata (Seiner III. n. 276); Windhuk (Foermer n. 28a 5); Nungusbais (Dinter II. n. 1403); Okahandja (Dinter II. n. 494).

Oranje- und Transvaal-Kolonie: Caledon River (Burke n. 309); Modder River (O. Kuntze); Vaalboschfontein (Schlechter n. 4233).

12. **L. Dinteri** Schellenb. in Engl. Bot. Jahrb. XLVIII. 1912, 493.

Damaraland: Walfischbay bis Otyitambi (Lüderitz n. 161).

Groß-Namaqualand: Inachab (Dinter II. n. 998).

13. **L. myosotis** H. Walter in Fedde, Rep. spec. nov. VIII, 1910, 56.

Verbreitet von Angola bis Groß-Namaqualand, östlich in Betschuana Protectorate.

Angola: Benguela (Wawra n. 254) [ich sah die Pflanze nicht, zitiere sie nach Walter]; Huilla (Newton).

Amboland: Olukonda (Schinz n. 888; Rautanen n. 145).

Kalahari: Chanse Veld, Pfanne Klein-Kchantsa (Seiner II. n. 361).

Damaraland: Otjimbingue (I. Fischer n. 93); Okahandja (Dinter II. n. 535); Okonjatu (Seiner III. n. 498).

Groß-Namaqualand: Inachab (Dinter II. n. 896).

14. **L. pseudo-myosotis** Schellenb. in Engl. Bot. Jahr. XLVIII. 1912, 494.

Damaraland: Walfischbay bis Odyitambi (Lüderitz n. 161).

Groß-Namaqualand: Kuibis (Dinter II. n. 1180); Inachab (Dinter II. n. 896); Ausis (Range n. 340); Sandverhaar (Schäfer n. 308; Range n. 825).

Klein-Namaqualand: Caams (Schlechter n. 66).

Kalahari: Kuruman (Marloth n. 1062).

15. **L. viscosum** Fenzl in Nov. Stirp. Dec., 1839, 87.

Senegambien: (Sieber n. 62; Leprieur et Perrottet).

Die Pflanze kommt nur in Senegambien vor. Die Materialien aus dem Sudan gehören zur folgenden Art, jene aus Ostafrika zu *L. orientale*, jene aus Südwestafrika zu *L. Dinteri*, *L. myosotis*, *L. pseudo-myosotis* und *L. nummulifolium*, jene aus Natal zu *L. natalense*.

16. **L. Kotschyi** (Moq.) Schellenb. in Engl. Bot. Jahrb. XLVIII. 1912, n. 497 nota.

Syn.: *L. viscosum* Fenzl var. *Kotschyi* Moq. in DC., Prodr. XIII. 2, 1849, 23.

Kordofan: Abu-Gerad (Kotschy n. 20); Djika (Pfund n. 836); Takari am Ruad (Pfund n. 839); Obeijad (Exped. Colston n. 264).

17. **L. pauciflorum** Moq. in DC., Prodr. XIII. 2, 1849, 23.

Oranje-Kolonie: Modder River (O. Kuntze).

Transvaal: Lydenburg (Wilms n. 504).

18. **L. natalense** Schellenb. in Engl. Bot. Jahrb. XLVIII. 1912, 495.

Natal: Clairmont (O. Kuntze); Umlazi (Wood n. 9697); Isipingo (Schlechter n. 2997).

Gasaland: Laurenzo-Marques (Schlechter n. 11679).

19. **L. indicum** Stocks ex T. Anders. in Journ. Linn. Soc. V. Suppl. I. 1860, 30.

Indische Wüste: Scinde (Stocks).

Nubien: Dongola (Ehrenberg); Ambucole (Ehrenberg); Ssagadi (Schweinfurth n. 818).

20. **L. rhombifolium** Schellenb. in Engl. Bot. Jahrb. XLVIII. 1912, 496.

Groß-Namaqualand: Keetmannshoop (Dinter II. n. 11219).

21. **L. glomeratum** Eckl. et Zeyh. Enum. n. 1841.

Syn.: *L. Meyeri* Fenzl in DC. Prodr. XIII. 2, 1849, 24.

Kapland: Ohne Standortsangabe (Ecklon n. 1841, Drège).

Transvaal: Middelburg (Wilms n. 505); Lydenburg (Wilms n. 503).

22. **L. arenicolum** Schellenb. in Engl. Bot. Jahrb. XLVIII. 1912, 496.

Damaraland: Okahandja, Barmen (Dinter II. n. 545).

23. **L. orientale** Schellenb. in Engl. Bot. Jahrb. XLVIII. 1912, 497, früher mit *L. viscosum* verwechselt.

Taitagebiet: Ndara (Hildebrandt n. 2400); Makindu River (Kaessner n. 581.

Deutsch-Ostafrika: Ohne Standortsangabe (Fischer n. 74).

24. **L. nummulifolium** H. Walter in Fedde, Rep. spec. nov. VIII. 1910, 55.

Mossamedes: Am Bero-Fluß und bei Praia an der Seeküste (Welwitsch n. 2419).

Groß-Namaqualand: Kubub (Range n. 249); Kuibis (Dinter II. n. 1185).

25. **L. fenestratum** (Fenzl) Heimerl in Engl. et Prantl, Nat. Pfl.-Fam. III, 1b, 9.

Syn.: *Semonvillea fenestrata* Fenzl in Nov. stirp. dec. V. 1893, 42.
S. sol. H. Walter in Fedde, Rep. spec. nov. VIII. 1910, 57.
Limeum glaberrimum Pax ex O. Kuntze Rev. Gen. III. 2, 1898, 108.

Mossamedes: Kunene, am Quiriri (Baum n. 688).

Amboland: Olukonda (Schinz n. 781).

Damaraland: Otjimbingue (Marloth n. 1292); Usakos (Marloth n. 1292); Ababis (Dinter II. n. 170); Barmen (Dinter II. n. 500); Owinauanaua Omaheke (Seiner III. n. 445); Epata (Seiner III. n. 236); Kuisib bei Walfischbay (Gürich n. 121).

Groß-Namaqualand: Giftkopje (Dinter II. n. 1434); Klein-Karras-Geb. (Dr. Schäfer n. 410); Seeheim Kalkfontein (Dr. Schäfer in Koll. Dinter II. n. 1319); Schakalskuppe (Range n. 884).

Klein-Namaqualand: (Burchell n. 2656).

Kapland (?): Ohne Angabe (Drège n. 3157).

Griqualand-West: Kimberley (Marloth n. 826).

Oranje-Kolonie: Modder River (O. Kuntze).

Transvaal: Boshveld (Rehmann n. 5271).

Gasaland: Delagoa-Bay (O. Kuntze, Wilms n. 1248); Laurenzo-Marques (Bolus n. 1162, Schlechter n. 11577).

26. L. pterocarpum (Gay) Heimerl in Engl. u. Prantl, Nat. Pfl.-Fam. III. 1 b, 9.

Syn.: *Semonvillea pterocarpa* Gay in Bull. Sc. Nat. (Bull. Feruss. Sect. II) XVIII. 1829, 412.

Senegambien: Richard Toll (Lelièvre); ohne Angaben (Kunth, Perrottet n. 710).

Kordofan: Obeid bei Mulhes (Pfund n. 754).

Damaraland: Windhuk (Foermer n. 27); Okahandja (Dinter II. n. 532); Otjosondjou, Omaheke (Seiner III. n. 463); Brackwater (Dinter II. n. 1555).

Über die Fortentwicklung in der Familie der Malpighiaceae.

Von

F. Niedenzu.

Schon in den »Natürl. Pflanzenfamilien« versuchte ich die Malpighiaceen-Gattungen, ja auch die Gruppen nach Möglichkeit unter dem Gesichtspunkte einer phylogenetischen Entwicklung derart zu ordnen, daß die phylogenetisch älteren voranstehen, die jüngsten den Schluß bilden. Noch schärfer habe ich nach demselben Grundsatz die Anordnung der Arten in meinen Monographien von Malpighiaceen-Gattungen durchgeführt. Ein Beispiel möge dieses Bestreben erläutern.

Der Hauptwert für die Unterscheidung der Malpighiaceen-Gattungen wird seit Jussieu auf die Fruchtbildung, insbesondere bei den so zahlreichen Flügelfrüchtigen auf die Ausbildung des oder der Flügel gelegt. In der Gruppe der *Hiraeeae* herrscht der Randflügelapparat vor, bei den Ausgangsgattungen *Mascagnia* (§ *Eumascagnia*) und *Aspidopterys* ein einziger zusammenhängender Randflügel, bei *Triopterys* und *Tritomopterys* und ebenso bei der altweltlichen *Hiptage* 3, bei *Tetrapterys* 4 Seitenflügel. Bei *Tetrapterys* liegt nun die Herausentwicklung dieser 4 Seitenflügel aus dem ursprünglich einfachen von *Mascagnia* und die Weiterentwicklung dieses Flugapparates innerhalb der großen Gattung und damit die Fortentwicklung der Gattung selbst recht klar vor Augen.

Die erste *Mascagnia*-Untergattung *Mesogynixa* zerfällt in die 3 Sektionen: 1. *Eumascagnia* mit (wenigstens unterhalb des Nüßchens) zusammenhängendem Randflügel, 2. *Pleuropterys* mit 2 völlig (d. h. bis hinab zum Nüßchen) voneinander getrennten Randflügeln und kleinem Rückenkamm, 3. *Notopterys* mit 3 ziemlich gleichgroßen Flügeln (2 seitlichen und einem Rückenflügel). An diese dritte *Mascagnia*-Sektion *Notopterys* schließt sich nun die *Tetrapterys*-Sektion *Macrophyllaris* so eng an, daß eigentlich (wie ich u. a. in der Abhandlung »De genere *Tetrapteryge*« auf S. 5, Anmerk. 1 ausgeführt habe) die Entscheidung darüber, ob gewisse Arten zu *Mascagnia* § *Notopterys* oder zu *Tetrapterys* § *Macrophyllaris* zu rechnen seien, nicht ganz ohne Willkür getroffen wird. Stände nicht der Name *Tetrapterys* im Wege, so würde ich es für das richtigste halten, die ganze Sektion *Notopterys* zur Gattung *Tetrapterys* § *Macrophyllaris* zu ziehen. Vielleicht tue ich das schließlich noch, eingedenk dessen, daß man ja auch z. B. *Ledum* zu den »Sympetalen« rechnet.

Aus dem Randflügelapparat von § *Notopterys* (2 rundlichen Flügeln) entwickelt sich nun der von *Tetrapterys* § *Macrophyllaris* in der Weise, daß jeder der beiden Seitenflügel durch einen etwa in der Mitte des Außenrandes nach und nach tiefer hinabgehenden Einschnitt in 2 zunächst rundliche Teile zerspaltet, die, oft gebuchtet oder zackig ausgeschnitten, mehr und mehr sich in der Richtung vom Nüßchen weg strecken und damit elchgeweihartig gestaltet (Subsect. *Leptoclona*) erscheinen, schließlich aber (Subsect. *Stauropterys*) durch Schwinden der Zacken immer mehr ganzrandig und länglich werden. Dieser Werdegang kann manchmal (wenigstens teilweise) ganz deutlich innerhalb einer Art beobachtet werden, so z. B. bei *T. microphylla* und bei *T. racemulosa*, von welch letzterer ich l. c. S. 8 schrieb: »Alae laterales nunc tantum binae suborbiculares 1 cm diametro subintegrae vel leviter sinuatae, nunc ± profunde, sicut *Alcis* cornua, incisae, nunc utraque disrepta in binas subaequales inter se continuas.«

Einen anderen, selbständigen Anschluß an die Gattung *Mascagnia* nimmt die 2. Sektion von *Tetrapterys*, § *Microphyllaris*, zu welcher die Grisebachsche *Schizopterys* zählt, aus Arten gebildet, die von Jussieu (soweit sie ihm überhaupt bekannt waren) zu seiner *Hiraea*-Sektion *Mascagnia* gestellt worden waren. Auch z. B. bei den hierher gehörigen Arten *Tetrapterys Warmingiana* und *T. Poeppigiana* sind die beiden »alae laterales flabellato-obovatae profunde bi- vel trilobae« bezw. »lacero-bi- vel trilobae«, schließen sich also eng an die *Mascagnia*-Sektion *Pleuropterys* an. Und in ganz gleicher Weise finden sich die zwischen Rückenkamm und Seitenflügeln auftretenden Höcker, Stacheln, Kämme oder Flügelchen in der einen wie in der anderen Gattung bald vor (z. B. bei *Mascagnia lasiandra* [Juss.] Ndz. und *M. metallicolor* Ndz.), bald fehlen sie; letzteres freilich bei *Mascagnia* häufiger, bei *Tetrapterys* seltener. — Wie in der *Tetrapterys*-Sektion *Macrophyllaris*, so sind auch bei der beigeordneten Sektion *Microphyllaris* die 4 Randflügel anfänglich kurz und breit (± verkehrt-eiförmig) und ± gezähnt oder buchtig; allmählich werden sie auch hier länglich und ganzrandig.

Die 4 Randflügel von *Tetrapterys* sind zunächst sowohl bei *Macrophyllaris* als auch bei *Microphyllaris* alle 4 gleichgroß. In der ersteren werden bei der Subsektion *Pentapterys* die oberen allmählich kleiner; dasselbe gilt für die Gattung *Mionandra*, die sich augenscheinlich aus *Pentapterys* entwickelt hat. Bei der *Tetrapterys*-Untergattung *Caulolepis* aber, die wohl als Fortentwicklung von *Microphyllaris* anzusehen ist, überragen allmählich die beiden oberen Flügel die unteren mehr und mehr, bis sie schließlich fast 3mal so groß als die letzteren werden.

Gleichzeitig schwinden bei der fortgeschrittensten Subsektion *Leiocarya* die Zwischengebilde zwischen dem Rückenkamm und den Randflügeln vollständig.

Während so die Fruchtform von *Tetrapterys* einer systematisch vortrefflich verwendbaren Vielgestaltigkeit unterworfen ist, unterliegt bei ihr — ganz im Gegensatz zu so vielen anderen Malpighiaceen-Gattungen — das Andröceum nur sehr geringen Veränderungen; es bleibt eigentlich durchgehends strahlig, nur nimmt es bei *T. crebriflora* einen schwachen, bei der nächstfolgenden *T. mucronata* einen etwas deutlicheren Anlauf zur Zygomorphie unter Förderung der Vorderseite.

Dagegen geht Hand in Hand mit der Fortentwicklung in der Fruchtbildung eine Abänderung der Narben (wenigstens innerhalb der 2. Untergattung *Caulolepis*) vor sich, ebenso ein Übergang von echten (einfachen oder zusammengesetzten) Trauben in Dolden (wenigstens in den Teilblütenständen) und von blattstielständigen »interpetiolaren« Nebenblättchen zu stengelständigen, die dann sehr bald »intrapetiolar« werden und ± miteinander zu einer einzigen »ungeteilten Intrapetiolarstipel« verwachsen.

Derartige Formverschiedenheiten fasse ich nun als Fortentwicklung auf und will nachfolgend die wichtigsten kurz (mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum) behandeln. Die angezogenen Beispiele entstammen größtenteils dem tropischen Amerika, wo ja die Familie ihre Hauptvertretung hat.

A. Blütenachse.

Es ist den Systematikern geläufig, in einem Formenkreise die Formen mit erhabener Blütenachse als die ursprünglicheren, die mit flacher oder gar ausgehöhlter als die jüngeren anzusehen. Diese Auffassung erscheint auch bei den *Malpighiaceae* als zutreffend. Dementsprechend habe ich schon in den »Natürl. Pflanzenfam.« die Familie in 1. *Pyramidotorae*, 2. *Planitorae* eingeteilt. Der erstere Name ist dadurch begründet, daß in jener Unterfamilie zumeist 3 untereinander freie Fruchtblätter vorkommen, so daß dementsprechend die Blütenachse, soweit an ihr die 3 Fruchtblätter sitzen, eben eine 3seitige Pyramide bildet. Ausnahmsweise habe ich bei den untersuchten vielen Hunderten von Blüten aus den verschiedensten Arten auch wohl — allerdings außerordentlich selten — in der einen oder anderen Blüte 4 (meines Wissens nur ein einziges Mal sogar 5) Fruchtblätter gefunden, was man wohl als Atavismus auffassen darf. Typisch 2 Fruchtblätter finden sich bei *Diaspis*; demgemäß ist hier die Blütenachse 2schneidig. In den »abnormen« Blüten von *Janusia*, *Camarea*, *Aspicarpa* und *Tritomopterys diandra* kommen typisch auch nur 2 Fruchtblätter vor, von denen das eine häufig auch noch verkümmert; hier ist aber die Blütenachse schon beinahe flach.

Bei den fortgeschrittensten Gattungen der *Malpighieae* (der fortgeschrittensten *Planitorae*-Gruppe) höhlt sich die Blütenachse schon einigermaßen aus, während gleichzeitig die Kelchblätter am Grunde miteinander zu verwachsen beginnen.

Das sogenannte »Carpophor« von *Lophanthera* ist nicht als Achsengebilde, sondern als der unterste Teil des Gynäceums anzusprechen.

B. Gynäceum, Frucht.

1. Wie schon unter A. erwähnt, zeigt das typische Gynäceum der *Malpighiaceae* 3 Fruchtblätter; lediglich bei der sonst primitiven Gattung *Diaspis* kommen typisch nur 2 Fruchtblätter vor. Hingegen dürfte in den übrigen Fällen das Fehlen des vorderen Fruchtblattes auf neuerlichen Abort zurückzuführen sein; so in den abnormen Blüten von *Tritomopterys*, *Janusia*, *Camarea* und *Aspicarpa*, bei *Spachea* § *Euspachea*, bei manchen *Bunchosia*-Arten, bei *Dicella* und *Diacidia*. Es zählen nämlich alle diese zu den fortgeschrittensten Formen. Und ein Abort des unpaaren (vorderen) Fruchtblattes bereitet sich auch sonst vielfach vor (z. B. bei manchen *Mascagnia*-, *Hiraea*- und *Stigmatophyllum*-Arten) oder ist schon ziemlich weit gediehen in der Verkümmerung des Fruchtknotens und Griffels (z. B. auch bei der altweltlichen Gattung *Acridocarpus*).

2. Die Griffel und Narben sind in den Urtypen (z. B. bei *Aspidopterys*, bei den ersten 6 *Mascagnia*-Arten, bei sehr vielen *Tetrapterys*-, *Heteropterys*-, *Banisteria*-, ziemlich bei allen *Byrsonima*-Arten usw.) unter sich gleich, sonach das Gynäceum 3strahlig. Bei den fortgeschritteneren Arten dieser Gattungen, ferner so ziemlich bei allen *Hiraea*-, *Stigmatophyllum*- und *Malpighia*-Arten und bei vielen anderen Gattungen ist es insofern 2seitig-symmetrisch, als der vordere (unpaare) Griffel in der Regel kleiner, dünner usw. wird, als die beiden unter sich (wenigstens spiegelbildlich) kongruenten hinteren. Dagegen gehört in den eingriffeligen Blüten von *Gaudichaudia*, *Tritomopterys*, *Schwannia*, *Janusia*, *Camarea* und *Aspicarpa* und gleicherweise auch bei der paläotropischen *Hiptage* der einzige kräftig entwickelte Griffel gerade dem vorderen, unpaaren Fruchtblatt an; und man kann die stufenweise fortschreitende Verkümmerung der übrigen Griffel bei *Gaudichaudia* und *Tritomopterys* geradezu verfolgen. — Bei den Grundtypen sind die Griffel gerade; bei den fortgeschritteneren nehmen sie (namentlich die beiden größeren, hinteren) gern mehr und mehr die Form eines ς, bezw. von Steinbockshörnern an; so bei *Mascagnia*, *Hiraea*, *Banisteria*, *Malpighia* usw. — Bei den allermeisten Gattungen sind die Griffel endständig, rücken aber manchmal mehr und mehr an der Bauchseite der Fruchtknoten hinab. — Bei fast allen Gattungen sind die Griffel frei; nur bei vielen *Bunchosia*-Arten verwachsen sie miteinander ± hoch hinauf (selbst bis zur Narbe) und bei *Echinopterys* bis unter die getrennt bleibenden, die Narben tragenden Enden. — Der Narbenfleck befindet sich bei den ursprünglichen Typen entweder genau auf dem Scheitel des Griffelendes und hat dann Kreisform, oder er liegt an der Innenecke

des abgestutzten Griffelendes und ist dann bald kreisförmig, bald elliptisch getreckt in der Medianebene oder quer zu ihr. Die Fortentwicklung erfolgt nun gewöhnlich so: Das Griffelende verbreitert sich; so am deutlichsten bei *Stigmatophyllum*, aber auch schon bei *Mascagnia*, *Tetrapterys*, *Hiraea*, *Heteropterys*, *Thryallis*, *Spachea*, *Malpighia*, *Dicella* u. a.; dabei liegt der Narbenfleck meist an der Innenecke; bei der *Mascagnia*-Untergattung *Plagiogynixa* und der *Tetrapterys*-Subsektion *Brachygynixa* bildet er einen Querstrich, der sich bei der Subsektion *Distictis* in 2 seitliche Punkte trennt und bei der Sektion *Lophogynixa* zu einem schräg verlaufenden, helmraupenartigen Gebilde wird. — Auch diese Umformungen bezw. Verwachsungen der Griffel und Narben schreiten innerhalb der Gattungen in der Weise fort, wie das aus der Anordnung der Arten in meinen verschiedenen Monographien im einzelnen ersichtlich ist.

3. Die Frucht ist in der Unterfamilie der *Pyramidotorae* eine Sammelfrucht aus meist 3 gewöhnlich mit irgend einem Flugapparat versehenen Nüßchen. Die weiter fortgeschrittenen *Planitorae* haben einheitliche Früchte und zwar die *Galphimieae* trockene Spalt- und Springfrüchte, die *Malpighieae* (die am weitesten fortgeschrittenen *Malpighiaceae*) aber Steinfrüchte mit zunächst (*Malpighia* und *Bunchosia*) getrennten, einfächerigen Steinen und endlich (*Byrsonima*, *Alcoceratothrix*) einem mehrfächerigen Stein — oder (*Diacidia*) eine 3- bis 2-fächerige und schließlich (*Dicella*, *Glandonia* und *Burdachia*) eine durch Abort 1 fächerig-1 samige Nuß.

Eine gemeinsame Ausgangsform für die Früchte der 3 Gruppen der *Pyramidotorae* (*Hiraeeae*, *Banisterieae* und *Tricomarieae*) ist nicht vorhanden (weder lebend, noch auch — soweit mir bekannt — vorweltlich). Es bleibt aber bemerkenswert, daß gerade die ursprünglichen Typen der Ausgangsgattungen der *Banisterieae* (*Heteropterys* und *Banisteria*), nämlich in *Heteropterys* die 1. Grex *Pterygopleura* und in *Banisteria* die 1. Sektion *Monoctenia* außer dem Rückenflügel auch noch jederseits einen Nebenkamm besitzen, der bei allen anderen *Heteropterys*-Arten und bei der 2. *Banisteria*-Sektion *Leiococca* in Wegfall kommt. Hingegen sind die seitlichen Höcker, Stacheln, Kämme und Flügelchen bei der 2. Untergattung *Eubanisteria*, bei *Peixotoa* und *Stigmatophyllum* und ebenso die reihenweise auftretenden seitlichen Kämme oder Flügel bei der 3. *Banisteria*-Untergattung *Pleiopterys* als nachträgliche Zusatz-Bildungen anzusehen. — Eigenartig ist die Auflösung der Kammflügel von *Camarea* und *Aspicarpa* in Stachel- oder Höckerreihen. Vielleicht hat sich derselbe Vorgang schon frühzeitig bei den Vorfahren der *Tricomarieae* abgespielt. Mit *Camarea* und *Aspicarpa* selbst haben aber die *Tricomarieae* keinen näheren Zusammenhang.

Auf die Weiterentwicklung des Randflügelapparates von *Tetrapterys* bin ich schon oben ausführlich eingegangen. Eine weitgehende Fortentwicklung des Flugapparates erfolgt aber namentlich schon bei *Mascagnia*.

Während bei der altweltlichen Ausgangsgattung *Aspidopterys* lediglich der stets ringsum zusammenhängende Randschild ausgebildet ist, welcher (etwa wie in der Ulmenfrucht) das Nüßchen ungefähr in der Mitte trägt, fehlt der Rückenkamm unter den ursprünglicheren Arten der neuweltlichen Ausgangsgattung *Mascagnia* nur den beiden Arten *M. vacciniifolia* Ndz. (aus Zentralamerika) und *M. parvifolia* (Juss.) Ndz. (aus Mexiko), die aber durch die beginnende Zygomorphie des Andröceums sich doch nicht mehr als die ursprünglichsten Arten von *Mascagnia* (Unterg. *Mesogynixa*, Sect. *Eumascagnia*, Subsect. *Psilopetalis*, Ser. *Zygandra*) erweisen; bei allen anderen *Mascagnia*-Arten, insbesondere auch schon bei der vorausgehenden *Psilopetalis*, Ser. *Actinandra*, kommt ein solcher Rückenkamm vor, der überdies gewöhnlich auch ± auf die Bauchseite übergreift. Er hält sich dann bei *Mascagnia*, *Hiraea*, *Triopterys*, *Tetrapterys*, *Mionandra*, *Dinemandra*, *Diplopterys*, *Gaudichaudia* und *Tritomopterys* und verschwindet erst wieder bei relativ weit fortgeschrittenen Typen (*Hiraea transiens* Ndz., *H. affinis* Miq., *Tetrapterys magnifolia* Ruiz). Andererseits findet sich dieser Rückenkamm auch bei den fortgeschrittensten *Aspidopteryginae*, bald ungeteilt (*Hiptage*), bald in eine Reihe zungen- oder stachelförmiger Teile aufgelöst (*Tristellateia*).

Eine fernere, später auftretende, bei den noch weiter fortgeschrittenen Typen aber auch zuerst wieder verschwindende Zusatzbildung sind die zwischen Rückenkamm und Seitenflügel (ja auch auf der Bauchseite des Randflügels auftretenden) Kämme, Stacheln und dergleichen Auswüchse; so bei manchen Arten von *Mascagnia* § *Pleuropterys* (*M. lasiandra* [Juss.] Ndz., *M. metallicolor* Ndz.), § *Notopterys* (*M. ambigua* [Juss.] Gris.) und Untergattung *Plagiogynixa* (*M. macroptera* [DC.] Ndz.), bei vielen *Tetrapterys*-Arten aus verschiedenen Sektionen (jedoch schon wieder verschwunden bei der fortgeschrittensten Sektion *Leiocarya*), ferner bei *Diplopterys* und *Dinemandra*, nicht aber bei den doch sonst fortgeschrittensten Gattungen *Gaudichaudia* und *Tritomopterys*, die sich anscheinend aus der *Eumascagnia*-Subsektion *Psilopetalis* herausentwickelt haben. Auch bei der aus *Tetrapterys* fortentwickelten Gattung *Mionandra* sowie bei allen altweltlichen *Hiraeeae* (d. i. den *Aspidopteryginae*) fehlt eine solche Zusatzbildung.

In meiner 1912 als »Arbeiten aus d. bot. Inst. d. Lyc. Hos. IV« erschienenen Abhandlung »*Malp.* americ. I.« S. 12 habe ich die kurz vorher (»De gen. *Mascagnia*« S. 18 und »De gen. *Tetrapteryge*« S. 31) aufgestellte »Gattung« *Malpighiodes* als Subsektion der *Tetrapterys*-Sektion *Microphyllaris* zugeteilt. Freilich nehmen sich die Früchte der beiden Arten (*T. Benthamiana* Gris. und *T. ligustrifolia* Ndz. mit ihren kurzen, dicken Emergenzen, die, wie überhaupt die gesamte Fruchtwandung, fleischig oder doch krustenartig sind, neben den richtigen Flügelfrüchten mit lederigen oder häutigen Flügeln der sonstigen *Tetrapterys*-Arten recht sonderbar aus. Indes ist die Blütenachse deutlich 3seitig-pyramidal, auch die ganze Form der Teilfrüchte derjenigen der kurzflügeligen und an Zwischen-Emergenzen reichen Samarae z. B. von *Tetrapterys chalcophylla* Juss. (vergl. »De gen. *Tetrapteryge*« S. 31, Anmerk. 13) so ähnlich, daß es doch wohl besser ist, obige beiden Arten nicht davon zu trennen. *Malpighiodes* stellt einen erst im Gattungwerden begriffenen Formenkreis vor, gewissermaßen eine noch unfertige Gattung. Große Ähnlichkeit mit ihren Teilfrüchten haben die Teile der Früchte von *Malpighia mexicana* Juss.; auch bei dieser findet sich im Fruchtfleisch ein »putamen 3cristatum cristis tenuibus usque 5 mm latis cristulisque altis transversis seriatim muricatum« (»De gen. *Malpighia*« S. 4). Damit soll nicht behauptet werden, daß *Malpighia* von den jetzt lebenden *Tetrapterys*-Arten abstamme; wohl aber mag uns durch *Malpighiodes* der Vorgang vor Augen gestellt werden, durch welchen *Malpighia* (und zwar zunächst die Sektion *Ptilothrix*) dereinst aus *Tetrapterys*-ähnlichen Stammeltern sich entwickelt haben mag.

Wie die altweltlichen *Hiraeeae*, so zeigen auch unter den *Banisterieae* die paläotropischen *Sphedamnocarpinae* eine viel weniger gegliederte Fruchtwandung; ihr Nüßchen wächst lediglich in den Rückenflügel aus, bleibt aber an den Seiten glatt. Unter den neotropischen *Banisteriinae* entwickeln aber, wie oben erwähnt, gerade die ältesten Formen außer dem großen Rückenflügel einen — freilich bald schwindenden — Seitenkamm, der also doch auch wohl nur als eine kurzlebige Durchgangsbildung (vgl. oben S. 166) zu gelten hat, bei fortgeschritteneren Typen (*Stigmatophyllum*, *Peixotoa*) auch vorkommt und bei den fortgeschrittensten (*Camarea* und *Aspicarpa*) besonders deutlich auftritt. Der Rückenflügel selbst neigt in den fortgeschrittensten Typen (*Heteropterys*-Sekt. *Pachypterys* und daran anschließend *Lophopterys*, ferner *Stigmatophyllum*, *Janusia* und mehr noch *Camarea* und *Aspicarpa*) wieder zum Verschwinden, bis er schließlich nur noch durch einen schmalen Kamm angedeutet wird. — Wie bei *Tetrapterys*, so tritt auch bei den fortgeschrittensten *Banisterieae* eine Änderung in der Konsistenz der Fruchtwandung ein; der sonst häutig-lederige Flügel wird dicklederig, kurz und breit bei *Stigmatophyllum* § *Eurypterys* und *Heteropterys* § *Pachypterys*.

Eigentümlich sind die schizogenen Hohlräume in der Fruchtwandung bei *Caucanthus*, *Diplopterys* und *Stigmatophyllum* § *Eurypterys*.

4. Bei der paläotropischen Ausgangsgattung *Aspidopterys* ist der Keimling ganz gerade mit ganz gleichen, flachen, länglichen Keimblättern. Bei den allermeisten *M.* sind aber die Keimblätter notorrhiz umgeschlagen und dabei das äußere, umfassende ± größer, kräftiger als das innere; ja das letztere bleibt manchmal (z. B. bei der weit fortgeschrittenen Gattung *Hiraea*) fast bis zum Verschwinden zurück. Seltener umfaßt das größere Keimblatt das kleinere auch mit den Seitenrändern; in wenigen, weit fortgeschrittenen Gattungen (*Dinemandra*, *Pterandra*, *Acmanthera*, *Byrso-*

nima) sind die linear-länglichen Keimblätter notorrhiz uhrfederartig zusammengerollt.

C. Andröceum.

Die Ausbildung des typisch obdiplostemonen Andröceums gibt eine vortreffliche Grundlage für die Unterscheidung und Gruppierung der Arten so mancher großen Gattung. Bei den Ausgangstypen (sowohl der ganzen Familie, wie der Gruppen, ja auch einzelner größerer Gattungen, z. B. *Mascagnia*, *Heteropterys*, selbst auch *Banisteria*) ist das Andröceum streng aktinomorph, 5strahlig. Dabei sind häufiger die äußeren (epipetalen) Staubblätter kleiner als die inneren (alternipetalen = episepalen); etwas weniger häufig stimmen beide Kreise an Größe miteinander überein, wie z. B. bei *Tetrapterys*, *Galphimia*, *Byrsonima*, *Heteropterys* zum größten Teil, auch bei fast allen paläotropischen Gattungen. Verhältnismäßig oft entwickelt sich (wie in Kelch, Krone und Gynäceum, so auch im Andröceum) Schräg-Zygomorphie nach dem 3. (d. i. seitlich vorn gelegenen) Kelchblatt. Dem bequemeren und kürzeren Ausdruck zuliebe habe ich in meinen Arbeiten die Stelle dieses 3. Kelchblattes kurzweg als Vorderseite, die des auf der Gegenseite stehenden innersten (5.) Kronblattes als Hinterseite bezeichnet — entsprechend der nicht seltenen schwachen Drehung der Blüte. Bei der vorerwähnten Zygomorphie des Andröceums ist nun bald die Gegend vor den beiden (hinteren) Seitengriffeln, bald die vor dem vorderen Griffel, bald beide ± gefördert, hingegen die Hinterseite (d. i. zwischen den beiden hinteren Griffeln) geschwächt. Besonders häufig sind die beiden seitlich-hinteren epipetalen Staubblätter gefördert, oft genug sehr viel kräftiger als selbst die episepalen (z. B. bei der *Mascagnia*-Series *Zygandra*, *M. multiglandulosa*, *Malpighia* § *Digigantostema*, *Heteropterys* § *Macroprosopis*). Viel seltener sind die beiden vor den hinteren seitlichen Kelchblättern bezw. vor den hinteren Griffeln stehenden Staubblätter die besonders geförderten, wie bei *Mascagnia hippocrateoides* und *M. jamaicensis* und bei den fortgeschritteneren *Hiraea*-Arten.

Die eigenartigen Verhältnisse im Andröceum von *Banisteria* und *Stigmatophyllum* sind in meinen Monographien ausführlich dargelegt, — sowohl an sich, als auch in ihrer Fortentwicklung ersichtlich; sie laufen in der Hauptsache auf eine Förderung der Vorderseite und der Stellen vor den Griffeln, auf eine Schwächung der Hinterseite und auf Krümmungen nach Maßgabe der Symmetrieebene hinaus. Die die Förderung ausdrückende Anschwellung des Konnektivs und eine gleichzeitige Verkümmerung der Fächer führt zu den 5 bekannten episepalen Staminodien von *Peixotoa*, wie das in »*Malpigh.* amer. II.« deutlich zu ersehen ist. Die Fortentwicklung von *Peixotoa* führt in fast völligem Abort dieser episepalen Staminodien zu *Cordobia*. Gerade so führt der Abort der Kelchstaubblätter von *Tetrapterys* zu *Mionandra*, der allmähliche Schwund von Staubblättern zu *Dinemagonum*, wo die beiden hinteren episepalen Antheren verkümmern. Während so bei *Dinemagonum*, *Stigmatophyllum*, *Peixotoa* und *Cordobia* die episepalen Staubblätter der Verkümmerung verfallen, bleiben diese bei *Schwannia* und ± auch bei *Janusia*, *Camarea* und *Aspicarpa* gerade erhalten, und es verkümmern hier die epipetalen; nur das vor dem 5. (innersten) Kronblatt stehende Staubblatt, das doch sonst meist am kümmerlichsten bedacht ist, erhält sich noch be *Schwannia* und *Camarea*. Dabei waltet eine ausgeprägte Zygomorphie nach der bekannten Symmetrieebene, und zwar bei der *Schwannia*-Untergattung *Wannschia* bald mit Förderung der Vorder-, bald der Rückseite und dabei immer auch der Griffelstellen, bei *Janusia*, *Camarea* und *Aspicarpa* mit deutlicher Förderung der Hinterseite.

Ähnliche Vorgänge spielen sich (vgl. »*Malp.* amer. I.«, S. 4 u. 22—34) auch bei den zur Untergruppe der *Mascagniinae* gehörigen meiostemonen Gattungen *Mionandra*, *Dinemandra*, *Gaudichaudia* und *Tritomopterys* ab.

Während fast alle anderen paläotropischen *M.* ein strahliges Andröceum mit ziemlich gleichen Staubblättern der beiden Kreise enthalten, zeigt sich *Hiptage* (wie im Gynäceum mit dem einzigen Griffel, so auch im Andröceum) sehr stark zygomorph mit sehr kräftiger Förderung der Vorderseite (ähnlich wie bei *Caesalpinia*).

D. Krone.

Die Knospendeckung der Kronblätter der *M.* ist wohl allgemein als cochlear in der Weise zu bezeichnen, daß gewöhnlich das zwischen dem 1. und 3. Kelchblatt gelegene Kronblatt als äußerstes und jedenfalls das auf der Hinterseite liegende 5. Kronblatt als das innerste auftritt.

Durch dieses 5. (innerste, hintere, unpaare) Kronblatt geht allemal die Symmetrieebene der Krone, sie fällt also mit der des Andröceums und Gynäceums (sowie des Kelches) zusammen. Es darf nämlich nur in den primitivsten Gattungen, ganz besonders bei *Aspidopterys*, die Krone noch als strahlig bezeichnet werden; allermeist ist sie zweiseitig-symmetrisch. Diese Symmetrie drückt sich allerdings anfänglich nur erst durch die Haltung der Kronblätter aus, indem (während bei *Aspidopterys* alle 5 gleichmäßig schräg-aufrecht stehen), hier das 5. ± aufrecht bleibt, die übrigen 4 aber sich zurückkrümmen und zwar sehr oft ς-förmig, d. i. der Nagel rückwärts und die Platte wieder aufwärts gebogen. Später aber und meistens unterscheidet sich dieses 5. auch durch seine ganze Ausbildung von den anderen: der Nagel ist dicker, breiter, fleischiger (manchmal unter der Platte gliederig-eingekerbt), die Platte kleiner, kürzer, oft fleischiger, am Rande mehr drüsig-gezähnt, meist dunkler-gefärbt und in der Knospenlage knitterig. — In der Regel nehmen die Kronblätter vom äußersten (als größtem) bis zum innersten (5. als kleinstem) an Größe ab; ein

Beispiel für das (sehr seltene) umgekehrte Verhalten gibt die *Malpighia*-Subsekt. *Opisanthis*.

In den primitivsten Formen (z. B. *Aspidopterys*) sind die Kronblätter ungenagelt, länglich, schwach ausgehöhlt, ganzrandig. In der Weiterentwicklung treten dann Randwimperhaare, Zähne, Kerbzähne, endlich Fransen auf, — ferner ein zunächst kurzer, gerader, dann nach und nach verlängerter und (meist allerdings abgesehen von dem gerade bleibenden oder sogar emporgekrümmten 5.) zurückgekrümmter Nagel; dabei verbreitert sich die Platte und höhlt sich tiefer aus zur Form einer Schöpfkelle oder sogar eines Helmes. Die Randfransen treten zuerst und hauptsächlich in der Nachbarschaft des Nagels, zuweilen sogar an diesem selbst auf und enden nicht selten (besonders am 5. Kronblatt) mit einer Drüse. Besonders lang und zahlreich sind diese Fransen unter den altweltlichen *M.* bei der fortgeschrittensten Gattung *Hiptage*, viel mehr aber unter den neuweltlichen bei *Banisteria*, *Stigmatophyllum*, *Peixotoa* und namentlich *Schwannia*, welcher darum Jussieu den (später allerdings wieder eingezogenen) Namen *Fimbriaria* gab. Merkwürdigerweise nimmt diese Randzerfaserung der Kronblattplatte bei den über *Schwannia* hinaus entwickelten Zwergsträuchern *Janusia*, *Camarea* und *Aspicarpa* wieder ab, ja geht bei *Janusia gracilis* Gray wieder ganz verloren. Wir begegnen hier also einer ähnlichen Rückbildung, wie bei den Griffeln von *Stigmatophyllum* § *Brachypterys* bezw. bei dem Rückenflügel von *Stigmatophyllum puberum* (Rich.) Juss. und § *Brachypterys*, *Heteropterys* § *Pachypterys* und daran anschließend von *Lophopterys* sowie von den eben erwähnten Zwergsträuchern.

E. Kelch.

Der (in der Knospendeckung quincunciale) Kelch ist bei den ursprünglicheren *M.* gleichfalls 5strahlig, bei den späteren zweiseitig-symmetrisch, — besonders wenn die Achse der Blüte unter einem Winkel gegen den Stiel steht. Diese Zygomorphie zeigt sich aber viel weniger in der verschiedenen Größe oder Form der Kelchblätter, als vielmehr in der Zahl, Größe und Verteilung der Kelchdrüsen, die eben den ursprünglicheren Typen fehlen.

Diese Kelchdrüsen gehören ja (zusammen mit den »Malpighiaceenhaaren«) zu den charakteristischsten und bekanntesten Merkmalen der Familie. Die Annahme aber, daß sie auch innerhalb der Familie ein besonders gutes systematisches Merkmal abgäben, erfüllt sich nur in bescheidenem Maße. Allerdings sind manche besondere Formen von Kelchdrüsen auch für bestimmte Gattungen charakteristisch. Indes ist es schon bedenklich, daß manchmal nicht bloß innerhalb derselben Gattung, sondern auch bei derselben Art oder einem noch geringwertigeren systematischen Formenkreise bald Drüsen in verschieden-starker Ausbildung vorkommen, bald fehlen, z. B. bei *Heteropterys trigoniifolia* Juss., *H. confertiflora* Juss., *H. rufula* Juss., *H. cochleosperma* Juss., *H. megaptera* Juss., *H. aceroides* Gris., *H. pauciflora* Juss., *H. crenulata* Gris., *H. Leschenaultiana* Juss. usw. usw., ferner *Byrsonima sericea* DC., *B. lancifolia* Juss., *B. chrysophylla* (Spr.) H.B.K. usw.

Allermeist trägt ein Kelchblatt zwei Drüsen nebeneinander, in gewissen Fällen aber nur 1, niemals mehr als 2. Eine absolute (d. h. in den vielen Hunderten der von mir untersuchten Blüten ausnahmslos befundene) Gesetzmäßigkeit liegt darin, daß die Versorgung mit Kelchdrüsen sowohl ihrer Zahl als auch ihrer Größe nach vom vorn (oder unten) stehenden 3. Kelchblatt aus nach hinten (oben) zu allmählich zunimmt. So trägt der Kelch von *Hiptage* überhaupt nur 1 vor das 5. Kronblatt treffende (also an der Grenze zwischen den beiden hinteren Kelchblättern stehende) große Drüse. Wenn, wie z. B. bei sehr vielen *Malpighia*-Arten, bei *Dinemagonum* und *Dinemandra*, nur 6 Kelchdrüsen entwickelt sind, tragen deren die beiden hintersten Kelchblätter je 2 und die beiden anstoßenden je 1 am hinteren (oberen) Rande. Hier sowohl wie beim Vorkommen von (7—)8 Kelchdrüsen bleibt das vorn (unten) stehende Kelchblatt drüsenlos, bei im ganzen 9 Drüsen trägt es nur 1 und zwar die kleinste; ja selbst wenn 10 Drüsen auftreten, sind die beiden des 3. Kelchblattes noch sehr oft kleiner als die anderen; einzig und allein, soweit mir erinnerlich, bei *Banisteria dispar* (Gris.) Ndz. hat es den Anschein, als ob die dem 3. Kelchblatt anhaftenden Drüsen am kräftigsten seien und am weitesten auf den Blütenstiel sich hinabziehen.

Meist bleiben die Kelchdrüsen untereinander getrennt oder doch deutlich unterscheidbar. Bei *Bunchosia* verschmelzen des öfteren die beiden anstoßenden von 2 verschiedenen Kelchblättern, bei *Diplopterys* ± weitgehend die beiden desselben Kelchblattes. Bei *Lophopterys* trägt jedes der 5 Kelchblätter über seiner Mittellinie eine einzige kreisförmige, die man wohl für eine vollkommene Verwachsung der beiden (sonst getrennten) Drüsen halten darf. — Auffällig ist das neuerliche Verschwinden der Kelchdrüsen bei der fortgeschrittensten *Banisteria*-Subsekt. *Anadenia*.

Nicht unerwähnt bleiben darf die nachträgliche Vergrößerung der Kelchblätter von *Thryallis* als eigenartige Fortentwicklungserscheinung.

F. Blütenstand.

Die Blütenstände der *M.*, und zwar sowohl die Teil- wie die Gesamtblütenstände gehören dem traubigen Typus an und sind ursprünglich echte, endständige Trauben an der Spitze beblätterter Zweige. Bei manchen Gattungen (z. B. bei *Mascagnia*, *Tetrapterys*, *Banisteria*, einigermaßen auch bei *Stigmatophyllum* und *Malpighia*) liegt der allmählich fortschreitende Übergang der Teilblütenstände aus gewöhnlichen Trauben in schirmartige Trauben und dieser in echte Dolden sowie eine Verminderung der Blütenzahl dieser Dolden zumeist auf 4 (bei *Malpighia* bis auf 2, ja sogar 1) klar vor Augen. Hingegen bei der 2. *Heteropterys*-

Untergattung *Euheteropterys* (und daran anschließend *Lophopterys*) vollzieht sich der Fortschritt im entgegengesetzten Sinne, indem die Trauben an Blütenzahl zunehmen und dabei die Blütenstiele an Länge abnehmen, so daß die langen Trauben fast das Aussehen von Ähren gewinnen.

In den zusammengesetzten Blütenständen bleibt auch bei schirmartigen oder doldigen Teilblütenständen der Hauptblütenstand zumeist echt gestreckt-rispenartig; bei *Tetrapterys*, *Diplopterys*, *Banisteria* und *Peixotoa* neigt derselbe zu mehr schirmartiger Ausbildung, noch mehr bei *Stigmatophyllum*, und bei manchen *Hiraea*-Arten wird er schließlich zu einer zusammengetzten Dolde mit 3 Hauptstrahlen.

Der Blütenstiel ist typisch in einen unteren »pedunculus« und oberen »pedicellus« gegliedert. Vielfach (z. B. bei *Tetrapterys*, *Heteropterys* und *Banisteria*) läßt sich verfolgen, wie sich innerhalb einer Gattung — gleichzeitig mit der Fortentwicklung aller sonstigen Blüten- und Fruchtmerkmale — der »pedunculus« allmählich fortschreitend verkürzt und der »pedicellus« entsprechend verlängert. Selten nehmen die beiden Teile die umgekehrte Entwicklung, daß nämlich der »pedunculus« sich verlängert und der »pedicellus« sich verkürzt, so bei *Mascagnia* § *Pleuropterys, Diplopterys Araujei* (Schwacke) Ndz., *Gaudichaudia*, *Tritomopterys*, *Janusia*, *Camarea* und *Aspicarpa*.

Die beiden Vorblätter stehen bei ursprünglichen Typen von *Mascagnia* und *Tetrapterys* tief unterhalb der Gliederung und wohl auch voneinander entfernt, in den allermeisten Fällen aber einander gegenüber an der Spitze des »pedunculus«, also an der Gliederung. — Zuweilen (z. B. bei *Mascagnia* § *Eumascagnia* und § *Notopterys*, *Spachea*, *Bunchosia*) entwickeln sie fortschreitend 1 Drüse an ihrer Unterseite (hier auch wohl 2) oder Spitze. — Bei *Diplopterys Araujei* (Schwacke) Ndz. verwachsen die beiden unmittelbar unter der Blüte stehenden, kahnförmigen Vorblätter zu einer die Blüte verhüllenden, hülsenartigen und hülsenartig sich öffnenden Tasche. — Eine ganz ähnliche Hülle umschließt die 4strahligen Dolden von *Peixotoa*; nur wird sie hier gebildet von den sehr großen, jederzeit zu je 2 verwachsen bleibenden Nebenblättern der beiden unmittelbar unter der Dolde stehenden Laubblätter, deren Spreiten selbst auf schmale Zungen etwa von der Länge der Nebenblätter reduziert sind.

G. Blätter.

Die Spreite der *M.*-Blätter ist allermeist einfach und absolut ganzrandig und durchläuft dabei fast alle Formen vom runden bis zum fast nadelförmig-linearen (*Camarea ericoides* St. Hil.) Blatt. Sehr selten ist der Rand etwas gekerbt mit Drüsen in den Einkerbungen (z. B. *Heteropterys crenulata* Gris.) oder geschweift mit Stieldrüsen (*Stigmatophyllum*-Arten) oder steifen Nadelhaaren (*Malpighia*-Subsekt. *Odontochaete*) als Abschluß der Zähne. Nur in der Gattung *Stigmatophyllum* tritt (und zwar in jeder

der 4 ersten Sektionen für sich) die Tendenz zur Ausgliederung der Spreite auf. Jede dieser 4 Sektionen beginnt mit eiförmigen, am Grunde abgerundeten, durchaus ganzrandigen Blättern; in der Fortentwicklung einer jeden Sektion werden dann die Blätter drüsig-geschweift, am Grunde herznierenförmig, ferner epheuartig eckig oder gelappt, schließlich weinblattähnlich gespalten, geteilt und schnittig.

In den Ausgangsformen und überhaupt sehr oft ist der Blattstiel mittellang und mittelstark. Mehrfach werden nun im weiteren Fortschritt die Blätter kurz- und dickgestielt und schließlich sitzend. Am deutlichsten erkennbar ist diese Fortentwicklung des Blattstieles in der *Byrsonima*-Series *Eriodes*, deren Schlußarten *B. crassa* Ndz. und *B. basiloba* Juss. halbstengelumfassende Blätter besitzen. Andererseits werden aber bei *Stigmatophyllum* die Blattstiele vielfach immer länger und dünner und gekrümmt, bis sie schließlich z. B. bei *S. iatrophifolium* Juss. schon stark denjenigen von *Tropaealum* gleichen und, wenn sie auch jetzt noch nicht dazu dienen, so doch bestimmt zu sein scheinen, später einmal zur Unterstützung des Kletterns zu dienen.

Die Nebenblätter stehen bei den *Pyramidotorae* allermeist als unscheinbare Spitzchen an den beiden Seiten des Grundes des Blattstieles und neigen meist zur Verkümmerung, zuweilen zu unscheinbaren Drüsen werdend. Eine besondere Entwicklung nehmen sie einmal bei *Hiraea*, wo sie als pfriemelige, bis $^1/_2$ cm lange Spitzen am Blattstiel emporrücken und schließlich (z. B. bei *H. fagifolia* [DC.] Juss., *H. demerarensis* [Juss.] Ndz., *H. faginea* [Sw.] Ndz. und *H. chrysophylla* Juss.) unmittelbar unter der Spreite stehen, — andererseits bei *Tetrapterys*, worüber ich schon eingangs sprach, und bei *Banisteria*, *Peixotoa* und *Cordobia*. Bei *Banisteria* sind die Nebenblätter immer klein und stehen meist rechts und links am Grunde des Blattstieles; nur bei mehreren Arten der Series *Psilothece* (z. B. *B. oxyclada* Juss., *B. metallicolor* Juss., *B. salicifolia* DC., *B. argentea* Spr.) verwachsen sie zu einem interpetiolaren Ringe; in den Gattungen *Peixotoa*, die auch in ihren anderen Merkmalen bei den erwähnten *Banisteria*-Arten ihren Anschluß findet, sowie bei der aus *Peixotoa* entwickelten *Cordobia* werden diese Interpetiolarstipeln sehr große, kräftige Gebilde, deren Rolle im Blütenstande von *Peixotoa* schon oben berührt wurde. — Auch die gewöhnlich einzeln median in der Achsel der Blätter stehenden Intrapetiolarstipeln sind erst durch Verwachsung entstanden; so findet man noch in der großen Gattung *Byrsonima* z. B. bei den 3 Arten der Subseries *Eurylepis* (*B. gaultherioides* Gris., *B. rigida* Juss. und *B. triopterifolia* Juss.) je 2 getrennte Intrapetiolarstipeln; desgleichen auch bei *Tetrapterys*, wie eingangs (S. 164) erwähnt.

Viel bemerkt und in ihrer biologischen Bedeutung bekannt sind die Blattdrüsen. Hier sei zunächst darauf hingewiesen, daß dieselben in den Ausgangstypen der Familie nicht vorhanden, also erst in der Entwicklung der Familie erworben sind. Es scheint, daß dieselben zunächst in größerer Zahl auf der Unterseite der Blattspreite auftreten, dann des öfteren auf den Blattrand rücken bezw. nach dem Grunde der Blattspreite und dann (meist in der Zweizahl) sich am Blattstiel hinabziehen. Interessenten empfehle ich diesbezüglich das Studium von *Heteropterys* und *Stigmatophyllum*.

Schluß.

Vermutlich läßt sich eine Fortentwicklung in ähnlicher Weise auch in anderen Pflanzenfamilien verfolgen. Je mehr das geschehen wird, desto richtiger wird man die Einzelheiten erfassen und bewerten. Jedenfalls erhöht eine solche Betrachtungsweise den (sonst etwas mageren) Reiz systematischer Untersuchungen und ergibt manchen Anhaltspunkt für die Erkenntnis der näheren oder entfernteren Verwandtschaft verschiedener Pflanzenformen. Man muß sich dabei nur immer streng und vorurteilslos selbst kontrollieren und darf sich nicht der irrigen Annahme hingeben, daß die Fortentwicklung in einem Formenkreise immer in derselben Richtung erfolge. Ich habe oben Beispiele dafür beigebracht, daß diese Entwicklung manchmal bei derselben Gattung nach zwei genau entgegengesetzten Richtungen hinneigt. Andererseits erwies sich aber *Tetrapterys* als ein Beispiel einer diphyletischen Gattung, indem in zwei getrennten Formenkreisen (ausgehend von *Mascagnia*) unabhängig voneinander dieselbe Entwicklungstendenz obwaltete und zu ähnlichen Resultaten führte.

Bidens chinensis (L.) Willd. und verwandte Arten.

Von

Otto E. Schulz.

Mit 1 Figur im Text.

Zu den in den wärmeren Gegenden beider Erdhälften weit verbreiteten Unkräutern gehört *Bidens pilosus* L., eine Pflanze, welche ihren Namen keineswegs verdient, da eine auffällige, dichte Behaarung nur selten bei ihr zu finden ist. Wie viele gemeine Pflanzen variiert sie in verschiedenen Organen. Die Autoren haben zahlreiche Abweichungen vom Typus bald als Varietäten, bald als besondere Arten angesprochen. Die am meisten ins Auge fallende Abänderung wird dadurch hervorgerufen, daß sich große sterile Strahlblüten entwickeln, deren blendend weiße Lamina von violetten Adern durchzogen wird, mitunter auch gänzlich einen violetten Anstrich zeigt. Von Willdenow ist diese Varietät als *Bidens leucanthus* beschrieben worden. Doch habe ich bei der Bearbeitung der westindischen *Bidens*-Arten (vgl. Urban, Symbol. Antill. VII., S. 136) durch die Zusammenstellung der Synonyme nachgewiesen, daß der ältere Name *Bidens pilosus* L. var. *albus* (L.) anzuwenden ist. Einige Autoren wollen auch jetzt noch die Abart als selbständige Art betrachten. Dieser Ansicht kann ich aber nicht beipflichten, weil ich oft direkte Übergangsformen gesehen habe. An manchen Exemplaren entwickeln sich nämlich kurze, wenig sichtbare Strahlblüten. Ihre mehr oder weniger konkave Ligula ist unregelmäßig drei- bis fünfspaltig und wird nach der Basis zu bald röhrenförmig. Hin und wieder sind etliche Stamina ausgebildet; ferner tritt manchmal ein kurzer Stylus mit ungleichlangen Ästen auf. Solche Blüten erinnern auch oft durch ihre gelbliche Färbung an die Diskusblüten. Es handelt sich also um Randblüten, welche unzweifelhaft den Übergang von echten röhrigen Scheibenblüten zu den auffallenden zungenförmigen Strahlblüten der var. *albus* anzeigen. Derartige Übergangsformen finden sich hauptsächlich in Asien und Afrika, aber auch bei den in botanischen Gärten gezogenen Pflanzen sind sie nicht selten. Dieser Varietät habe ich den Namen var. *dubius* (Cass.) gegeben, weil Cassini im Pariser Jardin du Roi mehrere Jahre hindurch Individuen beobachtete, von denen er unter dem Namen *Kerneria dubia* in Dict. Sc. Nat. XXIV. (1822) S. 398 folgendes berichtet: Leurs calathides étoient le plus souvent incouronnées, rarement radiées. Dans ce dernier cas, la couronne de cinq à sept fleurs, dont la corolle avoit le tube court, et la languette courte, large, orbiculaire, tridentée au sommet, multinervée à nervures jaunâtres. Auch die von Willdenow in Spec. Plant. III. 3 (1804) S. 1719 als *Bidens chinensis* beschriebenen Exemplare, welche im Berliner Botanischen Garten kultiviert worden sind (Herb. Willd. n. 15023, Blatt 1—3) gehören hierher. Der berühmte Autor hat aber die intermediären Blüten nicht gesehen; denn in der Diagnose erwähnt er nur nebensächliche Stengel- und Blattmerkmale. Er zitiert als Synonyme 1. *Bidens pilosus* L. β. *chinensis* Syst. Veget. p. 610, 2. *Agrimonia molucca* Rumph. Herb. Amb. VI. p. 38 tab. 15 fig. 2.

Die von Rumphius a. a. O. im Jahre 1750 beschriebene Pflanze darf aber nicht in den Formenkreis von *Bidens pilosus* L. gezogen werden. Sie unterscheidet sich durch wesentliche Merkmale von dieser Art. Die Blätter des *Bidens pilosus* L. sind in der mittleren Region einfach gefiedert, die Blättchen breit eiförmig. Nur ein einziges Mal habe ich in dem reichhaltigen Material des Berliner Bot. Museums ein Exemplar gefunden, dessen unterste Fiederblättchen etwas geteilt sind (Mexiko: Pringle n. 6784). Dagegen sind an der Pflanze des Rumphius die unteren Blättchen des zwei- bis vierfach gefiederten Blattes durchweg in zwei bis drei Segmente zerteilt (bina autem inferiora foliola adpendicem quasi gerunt ex Rumph.). Ferner sind bei letzterer die Blütenköpfchen kleiner als bei *Bidens pilosus* L. Vor allem liegt aber der Artunterschied in den Achänien. Diejenigen des *Bidens pilosus* L. sind verhältnismäßig kurz, 5—8,5 mm lang; sie überragen mithin die Spreublättchen nur um ein geringes; nach oben tritt keine Zuspitzung ein; auch sind die inneren ziemlich zusammengedrückt. Die Zahl der Grannen, welche an der reifen Frucht stark divergieren, beträgt gewöhnlich zwei oder drei. Am Rande des Köpfchens gelangen bisweilen drei bis sechs zur Ausbildung, welche ebenfalls spreizen. Dagegen sind die Achänien an der molukkischen Pflanze bedeutend länger, 8—20 mm; sie sind sämtlich ziemlich vierkantig, nach der Spitze etwas verschmälert und mit drei bis fünf, in der Regel vier häufig fast aufrechten Grannen versehen.

Linné führt die Pflanze des Rumphius in Syst. Nat. 12. ed. II (1767) S. 534 auf, und zwar als *Bidens pilosus* β. *Agrimonia molucca* Rumph. Simillima, sed foliola distincta et semper 4-aristata. Die von ihm in Mantissa II (1771) S. 281 zum ersten Male als *Bidens pilosus* β. *chinensis* L. bezeichnete, aus Ostindien stammende Pflanze, welche im Garten zu Upsala kultiviert wurde, scheint aber von der soeben behandelten verschieden zu sein; denn die Beschreibung der Randblüten weist auf *Bidens pilosus* L. var. *dubius* (Cass.) hin[1].

---

[1] Linné berichtet, daß die Randblüten hermaphroditisch und fruchtbar seien. Sie sollen im ersten Jahre der Aussaat den Diskusblüten ziemlich gleichgestaltet gewesen sein, sich aber im zweiten zu deutlichen Strahlblüten entwickelt haben.

Das im Herbar Willdenow n. 15023 auf dem vierten Blatte befindliche, als *Bidens chinensis* Willd. bezeichnete Exemplar, welches von Klein am 29. Febr. 1796 bei Mgandamalej auf der Insel Zeylon gesammelt und von demselben mit einer eingehenden Beschreibung versehen worden ist, stimmt mit der Pflanze des Rumphius gut überein. Letztere ist demnach *Bidens chinensis* (L.) Willd. zu nennen. Ich war überrascht, zu konstatieren, daß diese Art an vielen Standorten der alten Welt vorkommt. Interessant ist es, daß schon Plukenet *Bidens chinensis* in seiner Phytographia, welche 1691 erschienen ist, auf der Tafel XXII. Fig. 4 unter der Bezeichnung *Chrysanthemum chinense* usw. sehr kenntlich abbildet.

1. **Bidens chinensis** (L.) Willd. Herba annua, 0,30—1,50 m alt. Caulis tetragonus, striatus, glaber, sed ad nodos pilosulus, nitens, olivaceo-bruneus, ramis erecto-patentibus ramosissimus. Folia petiolis 1,5—2,5 cm longis pilosulis, 2—4-juga: foliolum terminale oblongo-ovatum, ad apicem acuminatum, ad basin cuneatim angustatum, in medio serratum, 3—5,5 : 1,5—2 cm, foliola laterialia proxima ovata, breviter decurrentia, sequentia majora, breviter petiolulata, inferiora manifeste petiolulata, rursus foliolis lateralibus ovatis sessilibus uni- vel subbijuga, membranacea, utrinque disperse pilosa, ciliata, supra scabrida; folia superiora saepe alterna. Pedunculi breviusculi, 1—7 cm longi. Capitula sub anthesi minuta, 4—6 mm longa, 20—30-flora, subradiata. Involucrum ca. 8-phyllum, basi glanduloso-pilosum: squamae lineares, obtusiusculae, plerumque 3—6 mm longae, utrinque hirsutae, trinerves. Paleae exteriores late ellipticae, 4—5 mm longae, apice obtusae sed apiculo producto puberulo, dense longitudinaliter striatae, extrinsecus breviter pilosae, violaceo-brunneae, margine ± late hyalinae, interiores 4,5—5,5 mm longae, anguste oblongae, acutiusculae. Flores radiales pauci, plerumque 3, steriles, 4 mm longi: ovarium 0,75 mm longum, lineare, glabrum, apice truncatum; stylus nullus; ligula oblongo-elliptica, apice tricrenata, ad basin in stipitem 1 mm longum pilosum contracta, albida, nervis 5 obscuris percursa, extrinsecus ad nervos pilosa. Flores disci 4,5 mm longi, fertiles. Ovarium lineare, tetragonum, 0,75 mm longum, subglabrum, apice aristis 4 lateralibus 2,5 mm longis mediis paulo brevioribus munitum. Corollula tubulosa, inferne attenuata, dentibus brevibus pilosulis, flava. Antherae 1 mm longae. Stylus 4,5 mm longus, ramis 1,5 mm longis. Achenia 0,8—2 cm (aristis exceptis) longa, 0,75—1 mm crassa, linearia, subattenuata, erecta vel subrecurvata, paleas manifeste superantia, compresso-tetragona, superne pilis erecto-patentibus ± pilosa, praecipue exteriora, griseo-nigrescentia, longitudinaliter 8-sulcata, minutissime tuberculata, plerumque 4-, raro 3- vel 5-aristata, aristis erecto-patentibus, lateralibus 2,5—3,5, mediis 2—2,5 mm longis. Embryo linearis, rubello-bruneus; radicula paulo brevior quam cotyledones.

Bidens chinensis Willd.! Spec. Plant. III. 3 (1804) p. 1719 (quoad syno-

nyma et hb. n. 15023 fol. 4); Moon Catal. Ceyl. p. 57; Wallich! Catal. p. 110 n. 3189/299 a, d, e, f; G. Don in Sweet Hort. Brit. 3. ed. p. 360[1]).

Bidens pilosus L. var. β. L. Syst. Nat. 12. ed. II (1767) p. 534; Murray Syst. Veget. 13. ed. p. 610.

Bidens pilosus L. var. β. *chinensis* L. Mant. II (1771) p. 281?, Reichard Syst. Plant. III. p. 705; Lam. Encycl. I. p. 413.

Bidens bipinnatus Roxb. Flor. Ind. III (1832) p. 411; Benth. Flor. Austral. III. p. 543, saltem pro parte.

Bidens Wallichii DC.! Prodr. V (1836) p. 598; Hassk. Catal. Plant. Bogor. p. 100.

Bidens Wallichii DC. var. *bimensis* Miq. Flor. Nederl. II (1856) p. 78.

Bidens peduncularis Miq. l. c., non Gaudich.

Bidens pilosus Benth. Flor. Hongk. (1861) p. 183; Thwaites Enum. Plant. Zeyl. p. 165; Oliver et Hiern! in Oliv. Flor. Trop. Afr. III. p. 392; O. Hoffmann! in Engl. Pflanzenw. Ost-Afr. C. p. 415; Trimen Flor. Ceyl. III. p. 40; Diels! Flor. Central Chin. p. 616 — pro parte.

Bidens pilosus L. var. *bipinnatus* J. D. Hook.! Flor. Brit. Ind. III (1882) p. 309 (excl. syn. Linn.); Schumann et Hollrung! Flor. Kais.-Wilh.-Land p. 137; Schum. et Lauterbach! Flor. Deutsch. Schutzgeb. Süds. p. 601.

Bidens pilosus L. β. *discodeus* C. H. Schultz f. 4 *subbiternatus* O. Kuntze Revis. Gen. Plant. I (1891) p. 322 (quoad pl. Birm.).

Chrysanthemum chinense foliis plurifariam divisis halicacabi peregrini aemulis Pluk. Phytogr. (1691) tab. 22, fig. 4 et Almag. p. 100 (excl. syn.).

Agrimonia molucca Rumph. Herb. Amboin. VI (1750) p. 38 tab. 15 fig. 2.

Harruga *Jav. ex Hasskarl*; Ceylon-tea vel Wal-te-kola *Ceyl. ex Moon et Thwaites.*

Hab. in Japonia: Savatier n. 621, prope Jedo in hortis: Hilgendorf, prope Jokohama: Maximowicz, Naumann, Schottmüller n. 219, Wichura n. 929, prov. Schimane: U. Faurie n. 1917, prope Nagasaki: R. Oldham n. 411; Mandschuria in Tsien Mts.: Faber; Corea in arenosis humidis vulgaris m. Jul. fl. et fr.: U. Faurie n. 416, in agris Coreae mediae m. Sept. fl. et fr.: idem n. 418; China in prov. Schantung prope Tsingtau: Schindler n. 210a, 247, prov. Schensi sept.: Giraldi n. 273, merid.: idem n. 2899, prov. Hupeh: Henry n. 388, Nan ch'uan: v. Rosthorn n. 1599, prope Shanghai: E. Faber, ins. Hainan: Henry n. 8269; Formosa: R. Oldham n. 258; Ins. Philippinenses: Cuming n. 593, 594, Luzon: A. Loher n. 3626, Mindoro ad Puerta Galera: Elmer D. Merill n. 3335, Palawan m.

---

[1] *Bidens chinensis* Blume Bijdr. Flor. Nederl. Ind. 15. Stuck (1826) S. 913 scheint *B. pilosus* L. var. *albus* (L.) O. E. Schulz zu sein; dagegen gehören *B. sundaicus* Blume l. c. und var. *minor* l. c. S. 914 wahrscheinlich zu *B. pilosus* L. var. *dubius* (Cass.) O. E. Schulz.

Jan. fl. et fr.: J. Bermejos n. 345; Amboina: ex Rumphius; Novo-Guinea in Kaiser-Wilhelmsland ad Finschhafen m. Apr. fl. et fr.: M. Hollrung n. 40, 860, ins. Tami in campis: G. Bamler n. 49; Timor: Gomes da Silva n. 198; Java: Zollinger n. 2284; Siam prope Bangkok m. Jan. fl. et fr.: Schottmüller n. 445; Tenasserim ad Tavoy, Pegu prope Prome: Wallich Cat. 3189/299 a, d, e, f; Ceylon prope Mgandamalej m. Febr. fl. et fr.: Klein, prope Kaltura: ex Moon; Peninsula Indiae orientalis: Wight n. 1451, 1606.

Bourbon: Boivin n. 1155; Madagascar: R. Baron. — Abyssinia ad stationem Habab in fruticetis 1560 m alt. m. Sept. fl. et fr.: Hildebrandt n. 415, in saxosis montium et vallium prope Adoam et prope Gaha-Meda ad Dschadscha 310—2190 m alt. m. Sept. et Oct. fl. et fr.: Schimper n. 234, 305, 321, 337, prope Scholloda: idem n. 285; Africa orientalis prope Daressalam in ruderatis m. Sept. fl. et fr.: Stuhlmann n. 8529, Usambara ad stationem Amboni 50 m alt. m. Jun. fl. et fr.: C. Holst n. 2908, ad Takaungu in fruticetis densis 25 m alt. m. Sept. fl. et fr.: F. Thomas n. II. 49, ad Kilimandscharo prope Moschi m. Apr. fl. et fr.: Merker n. 873; Africa centralis in distr. Bongo prope Gurfala in fruticetis silvaticis m. Apr. fl. et fr.: G. Schweinfurth n. 2240, in distr. Karagwe ad Kafuro 1350 m alt. m. Mart. fl. et fr.: Stuhlmann n. 1855, Njassaland: J. Buchanan n. 914, ibidem inter Kondowe et Karonga 625—1875 m alt. m. Jul. fl. et fr.: A. Whyte cum *B. pil.*; Africa australis in Transvaal, distr. Lydenburg in fruticetis ad dejectum aquae m. Febr. fl. et fr.: F. Wilms n. 843, ibidem in hortis: n. 845 cum *B. pil.*, prope Mailas Kopje in fruticetis 800 m alt. m. Mart. fl.: R. Schlechter n. 4568, Pondoland: F. Bachmann n. 1586, 1587; Africa austro-occid. Deutsch-Südwestafrika prope Otjimbingue: Ilse Fischer n. 4, prope Windhuk: Förmer n. 9, prope Okahandja inter frutices 1200 m alt. m. Maj. fl. et fr.: R. Marloth n. 1373, ibidem in graminosis m. Mart. fl. et fr.: Dinter n. II. 18, Amboland m. Jan. fl. et fr.: H. Schinz n. 717, Rautanen n. 75; Africa occid. Angola prope San Salvador in ruderatis m. Jan. fl.: R. Büttner n. 106; Lunda ad flumen Lulua m. Maj. fl.: Pogge n. 235, 239, ad Mukenge Campine m. Mart. fl. et fr.: idem n. 1296 cum *B. pil.* var. *dubio*, Guinea gallica ad Campine Chinchoua m. Maj. fl. et fr.: H. Soyaux n. 35, Cabo Verde in S. Nicolai insula ubique frequens post pluvia: Carl Bolle.

Var. β. **abyssinicus** (Schultz Bip.) O. E. Schulz. Caulis, folia, pedunculi, involucri squamae pilis articulatis crispis griseis ± dense obtecta.

Bidens abyssinicus C. H. Schultz Bip.! in Walp. Repert. VI (1846—47) p. 167.

Bidens abyssinicus C. H. Schultz Bip. var. *quadriaristatus* Hochst. in Schweinfurth Beitr. Flor. Äthiop. I (1867) p. 142 n. 729.

Bidens pilosus Oliver et Hiern! in Oliv. Flor. Trop. Afr. III (1877) p. 392, pro parte — non Linn.

Bidens quadrisetus Hochst. in Oliv. l. c. p. 393.

Bidens abyssinicus Schultz Bip. var. *incisifolius* Hochst. in Oliv. l. c., nomen nudum.

Zellim-Tannag et Hance-Kelbo *Abyss. ex Schimper et Schweinfurth.*1)

Hab. in Abyssinia: Petit, prope Gāgĕros 1250 m alt.: Schimper n. 105 cum planta typ., 196, prope Scholloda: idem n. 288, prope Djeladjeranne ubique: idem 3. sect. n. 1427, prov. Tigre: Staudt n. 290, prope Humpata in graminosis m. Maj. fr.: Bertha Fritzsche n. 93; Usambara in cultis frequens m. Oct. fl. et fr.: C. Holst n. 45 cum *Bid. pil.* var. *albo.*

Form. **simplicifolius** O. E. Schulz. Planta exigua, ca. 0,20 m alta. Folia simplicia, ovata, 3 : 1,5 cm.

Hab. in China in prov. Hupeh: Henry n. 388 cum planta typica.

2. In Südamerika kommt eine *Bidens*-Art vor, welche *Bidens chinensis* in mancher Hinsicht ähnlich ist. Sie unterscheidet sich von ihm durch die nachstehenden Charaktere:

Bidens subalternans DC. Planta altior, usque 2 m longa. Caulis pallide viridis, longitudinaliter rubro-striatus; rami superiores saepe alternantes. Folia inferiora simplicia, oblongo-ovata, basi obtusiuscula vel in petiolum breviter decurrentia, apice acuta, margine crenato-serrata, 5—9 cm longa; media et superiora pinnatifida, 1—3-juga: foliolum terminale lanceolatum, longe acuminatum, foliola lateralia proxima simplicia, ± decurrentia, saepe subalternantia, ima ± pinnatisecta. Achenia minora, 0,8—1,1 cm longa, plerumque glabra, 4-, rarius 3-aristata, aristis suberectis, brevibus, 1,5—2,5 mm longis.

Bidens subalternans DC. Prodr. V (1836) p. 600.

Bidens dichotomus DC. l. c. p. 597, non Desf.

Bidens quadrangularis DC. l. c. p. 600.

Bidens pilosus Baker in Mart. Flor. Bras. VI. 3 (1884) p. 244, pro parte — non Linn.

Amor seco *Argent. ex Schickendantz.*

Hab. in Brasilia: Commerson et Lund ex DC., Ackermann, circa Rio de Janeiro: Ponson ex DC., prope Bahia: Lhotzky, ibidem in cultis: Salzmann ex DC., prov. Mattogrosso prope Fazenda Perrot ad Cuyabá de larga m. Apr. fl. et fr.: R. Pilger n. 505; Paraguay prope San Bernhardino in

---

1) Wie bekannt, verdanken die *Bidens*-Arten ihre Verbreitung den leicht abfallenden Achänien, welche sich mittelst der mit Widerhäkchen versehenen Aristae an vorbeistreifenden Menschen und Tieren befestigen. Dadurch werden sie lästige Unkräuter. Recht anschaulich schildert Schimper das Auftreten von *Bidens chinensis* in Abyssinien: Die Pflanze ist vom Oktober bis Januar eine Landplage für den Wanderer, weil sich die Früchte massenhaft in seine Kleidung einbohren. Der Mensch wird hierdurch in einen bestachelten Igel verwandelt und gleichsam durch Nadelstiche geplagt. Die Pflanze verdirbt den Reisenden die schönsten Ruheplätze im Baumschatten, weil sie dort am häufigsten wächst.

arvis m. Dec. fl. et fr.: E. Hassler n. 3623; Uruguay ad Concepcion m. Apr. fr.: G. Niederlein n. 95; Argentina prope Buenos Aires ad Almagro-Flores m. Apr. fl. et fr.: C. Bettfreund et Isolina Köster n. 461, prope Cordoba frequens m. Nov. fl. et fr.: C. Galander, P. G. Lorentz n. 219, 650, prov. de Catamarca ad Fuerte de Andalgalá m. Maj. et Dec. fl. et fr.: F. Schickendantz n. 127 (cum *B. pil.* var. *alb.* mixt.), 138, 158.

Bidens dichotomus, welcher von Desfontaines in Tabl. de l'Ecole de Botanique du Mus. D'Hist. Nat. 1. ed. (1804) S. 108 als nomen nudum aufgeführt wird, erhielt durch Persoon Syn. Plant. II (1807) S. 393 und Poiret Encycl. Suppl. I (1810) S. 630 eine kurze Beschreibung. Diese Pflanze scheint aber nicht zur Gattung *Bidens* zu gehören; sie wird auch von Desfontaines selbst in Catal. Plant. Hort. Reg. Paris. 3. ed. (1829) S. 185 als ein Synonym zu *Blainvillea rhomboidea* Cass. gesetzt. Hingegen ist *B. dichotomus* DC. a. a. O., wie sich aus der Diagnose ergibt, ein echter *Bidens*, der wohl sicher zu der oben beschriebenen Art zu stellen ist.

3. Denselben Verbreitungsbezirk wie *Bidens subalternans* DC. besitzt eine *Bidens*-Art, welche ich mit Sprengels bisher wenig bekanntem *Bidens megapotamicus* identifiziere. Er weicht nur durch andere Blattbildung von *B. subalternans* ab und bildet mit ihm eine Gesamtart.

Bidens megapotamicus Spreng. Folia bipinnatifida: segmentum terminale anguste oblongum vel lineare, longe acuminatum, lobi jugorum lateralium angustissima, sub- vel integra.

Bidens megapotamicus Spreng. Syst. Veget. III (1826) p. 454; DC. Prodr. V. p. 604.

Bidens bipinnatus Griseb. Symb. Flor. Argent. (1879) p. 198 n. 1199; Baker in Mart. Flor. Bras. VI. 3 p. 244, pro parte — non Linn.

Bidens pilosus Baker! l. c., pro parte — non Linn.

Bidens pilosus L. var. *bipinnatus* O. Kuntze! Revis. Gen. Plant. I (1891) p. 322.

Amor seco, Las frutas saetilla *Argent. ex Galander et Schickendantz.*

Hab. in Brasilia: Sellow n. 607, prov. Goyaz: Gardner n. 3851, prov. Rio Grande do Sul: Sellow ex Spreng.; Argentina prope Buenos Aires: Schnyder n. 922, ibidem ad Almagro-Flores: C. Bettfreund et J. Köster n. 460, prope Cordoba m. Mart. fl. et fr.: C. Galander, O. Kuntze (capitulis monstr.), ibidem in Sierra chica ad Colanchanga m. Febr. fl. et fr.: G. Hieronymus, prov. de Catamarca ad Yacutula m. Mart. et Dec. fl. et fr.: F. Schickendantz n. 16, 57, in valle de las Granadillas m. Febr. fl. et fr.: P. G. Lorentz n. 562, ad Chacrarita de los Padres m. Nov. fl. et fr.: G. Hieronymus et P. G. Lorentz cum *B. subalternanti.*

4. Die zuletzt behandelte Pflanze ist wegen der Differenzierung der Blätter von den meisten Autoren für *Bidens bipinnatus* L. ausgegeben

worden, von dem sie sich aber ohne weiteres durch die kurzen, aufrechten Aristae und die langen, schmalen Blattzipfel unterscheidet.

Bidens bipinnatus L. ist eine echt nordamerikanische Art, welche in den Vereinigten Staaten von Rhode Island bis Arizona, Texas und Florida verbreitet ist. Merkwürdigerweise ist sie im Florengebiet der Antillen bisher noch nicht gesammelt worden. Hier wird sie durch eine verwandte Art, *Bidens cynapiifolius* H. B. Kth., ersetzt, welche durch weniger zerteilte Blätter mit breiteren, eng gesägten Blättchen, durch zurückgekrümmte Achänien, von denen die äußeren meist dicht behaart sind, und durch eine größere Anzahl von Aristae von ihr abweicht. Infolge des regen Verkehrs, den die Vereinigten Staaten von Nordamerika mit anderen Ländern unterhalten, ist *Bidens bipinnatus* weithin verschleppt worden. — Es mögen an dieser Stelle nur die hauptsächlichsten Synonyme und die geographische Verbreitung der Pflanze nach dem Material des Königl. Bot. Museums zu Berlin-Dahlem folgen:

Bidens bipinnatus L.

L. Spec. Plant. 1. ed. II (1753) p. 832; Lam. Encycl. I. p. 414; Michx. Flor. Bor. Amer. II. p. 135; Willd.! Spec. Plant. III. 3. p. 1721; Pursh Flor. Amer. Sept. II. p. 566; Elliott Sketch II. p. 432; DC. Prodr. V. p. 603; Torrey and Gray Fl. North Amer. II. p. 354; Oliver et Hiern! in Oliv. Flor. Trop. Afr. III. p. 393; Asa Gray Synopt. Fl. North Amer. I, 2 p. 297; Wiegand in Small Flor. Southeast. Unit. Stat. p. 1280.

Bidens decompositus Wall.! Catal. (1828) p. 110 n. 3188/298; DC. Prodr. V. p. 602; Thwait. Enum. Plant. Zeyl. p. 165.

Bidens Kotschyi Schultz Bip.! in Walp. Repert. VI (1846—47) p. 168[1]).

Kerneria bipinnata Godr. et Gren.! Flor. Franc. II (1850) p. 169; Reichenb. fil. Deutschl. Flor. XVI. p. 26 tab. 942 II, fig. 16—19.

Bidens pilosus L. var. 3. *decompositus* Hook. fil. Flor. Brit. Ind. III (1882) p. 310.

Bidens pilosus L. β. *discodeus* Schultz Bip. form. 5. *bipinnatus* (excl. Portor. et Venez.) et form. 6. *decompositus* (excl. Trinid.) O. Kuntze Revis. Gen. Plant. I (1891) p. 322.

Bidens pilosus L. var. β. *bipinnatus* Trimen Flor. Ceyl. III (1895) p. 41.

Chrysanthemum aquaticum foliis multifidis cicutae nonnihil similibus virginianum Herm. Hort. Lugd. Bat. Catal. (1687) p. 146.

Chrysanthemum cannabinum bidens virginianum cicutariae foliis flosculis conniventibus Moris. Plant. Oxon. III (1699) p. 17 sect. 6, tab. 7, fig. 23.

Chysanthemum americanum Cordis Indi folio Herm. Parad. Batav. (1705) p. 123, tab. 123 (excl. syn. Pluk. et patr. Corass. et Bras.).

---

1) *Bidens paleaceus* Vis. Nuovi Saggi della Accadem. Scienz. fis. Padova V. S. 266 et L'Orto bot. Padova S. 135, n. v.; Walp. Repert. II (1843) S. 618, VI. S. 168, dessen Heimat Nubien ist, gehört nach der Beschreibung in den Formenkreis von *Bidens pilosus* L.

Hab. in Americae septentr. civitatibus New York, Pennsylvania, Ohio, Kentucky, Illinois, Missouri, Colorado, Texas, Georgia, Florida.

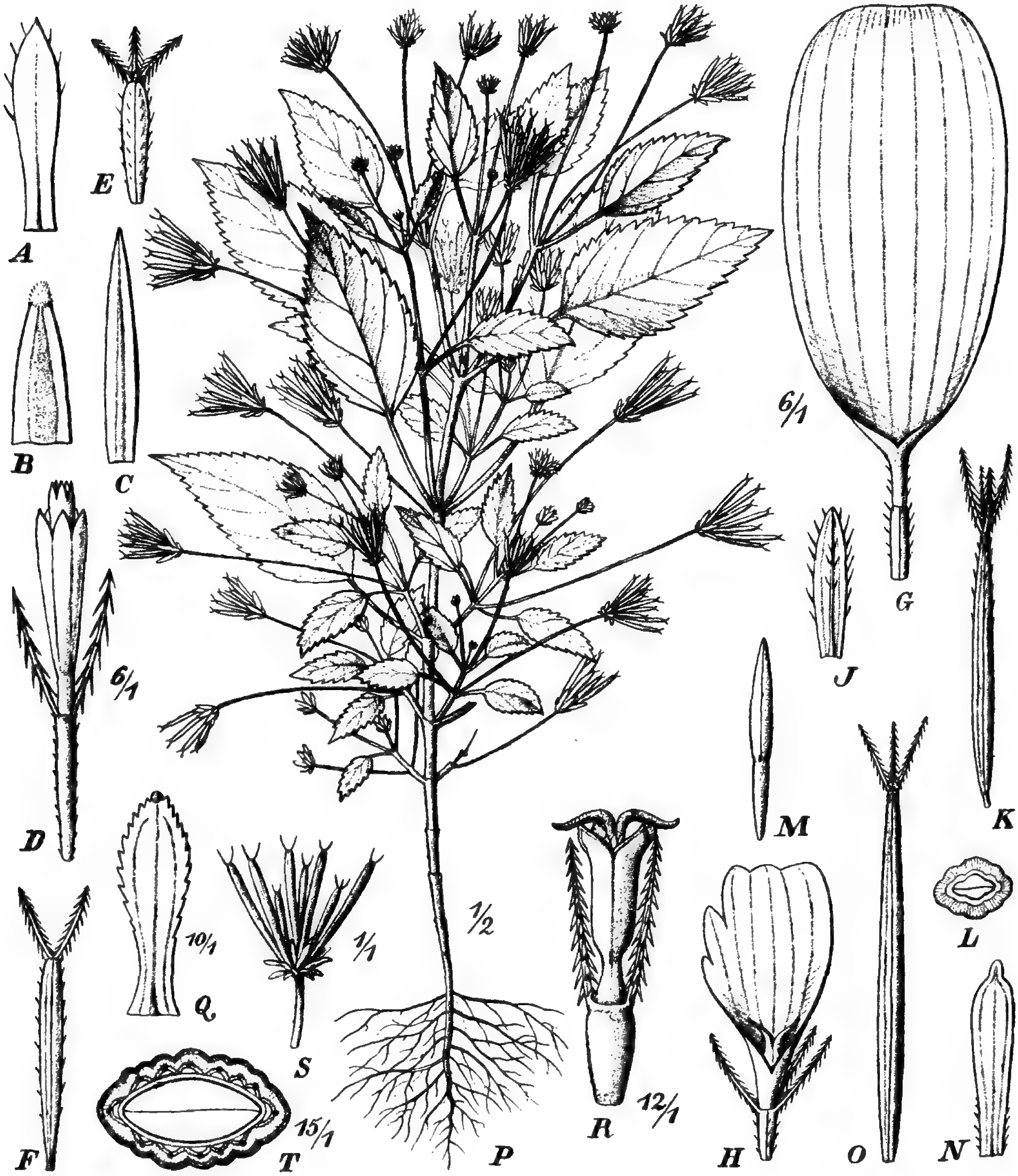


Fig. *A—F* *Bidens pilosus* Linn. *A* Hüllblatt, *B* äußere, *C* innere Spreuschuppe, *D* Scheibenblüte (sämtlich 6mal vergr.), *E* Randfrucht, *F* innere Frucht (beide 3mal vergr.). — *G* *Bidens pilosus* Linn. var. *albus* (Linn.) O. E. Schulz, sterile Strahlblüte. — *H* *Bidens pilosus* Linn. var. *dubius* (Cass.) O. E. Schulz, Randblüte (6mal vergr.). — *J—M* *Bidens chinensis* (Linn.) Willd. *J* Hüllblatt (6mal vergr.), *K* Achänium (3mal vergr.), *L* Querschnitt durch dasselbe (10mal vergr.), *M* Embryo (3mal vergr.). — *N—O* *Bidens tener* O. E. Schulz. *N* Hüllblatt (6mal vergr.), *O* Achänium (3mal vergr.). — *P—T* *Bidens Engleri* O. E. Schulz. *P* Habitusbild, *Q* Hüllblatt, *R* Blüte, *S* Fruchtstand, *T* Querschnitt durch ein Achänium.

America merid. in Brasilia, prov. Minas Geraës: A. F. Regnell n. III. 778.

Europa in Tirolia austr. ad Bozen, Vigo de Fassa, Trento, Monfelice, Rovereto, Mori, Mte. Baldo; Italia bor. ad Verona, Desenzano, Brescia; Gallia austr. prope Montpellier, in distr. Bouches-du-Rhône, ad Martigues.

Africa occid. in Kamerun ad stationem Jaunde in ruderatis: Zenker n. 337, Südkamerun in distr. Fan in campis ad Bebad et Nuabet: G. Tessmann n. 39, 687, distr. Kong. ad Malange m. Oct. fl.: Pogge n. 283; Africa austr. in Natal ad Umzunjatiriver: M. Wood n. 4731; Africa orient. Comoren: Schmidt n. 316, insula Airgasilia prope Kitanda: Kersten n. 124, Madagascar septentr. in montibus Amber dictis prope Ambóhitsi in graminosis: Hildebrandt n. 3380a, Socotra: Bayley Balfour n. 715, prope Tamarida: Schweinfurth n. 296, Nubia ad stagna pluvialia in radice orientali montis Arasch-Cool m. Sept. fl. et fr.: Kotschy n. 79, ad. flum. Bahr-el-Abiad prope El-Hadsa: Pfund n. 316.

Asia in Nepalia: Wallich n. 3188/298a, Himalaya bor.-occid. in regione subtropica: Thomson, Ceylon in distr. Batticaloa haud frequens: ex Thwaites, China prope Peking: Bretschneider n. 387, prov. Szetschuan septent. in valle fluminis Poiho: G. N. Potanin, Corea media m. Sept. fl. et fr.: U. Faurie n. 768.

5. Der auf den westindischen Inseln und im nördlichen Südamerika vorkommende *Bidens cynapiifolius* H. B. Kth. ist dadurch ausgezeichnet, daß sich, wie schon oben erwähnt, am Rande des Diskus einige Achänien entwickeln, welche sich wesentlich von den inneren unterscheiden. Sie sind kürzer als die übrigen, dicht behaart und mit 4 bis 6 ungleichlangen Grannen besetzt. Eigentümlicherweise findet sich auch in Ostindien eine entsprechende Art. Sie zeichnet sich aber auf den ersten Blick durch längere Achänien und Aristae aus, ferner auch durch die Blättchen, welche nur wenige Sägezähne besitzen. Die Diagnose lautet:

Bidens lasiocarpus O. E. Schulz (n. sp.). Herba annua, 0,15—0,30 m alta. Caulis quadrangulus, subglaber, ramosus. Folia petiolis 2—1,5 cm longis pilosulis, pinnata, 1—2-juga: foliolum terminale obovatum, apice acutum, mucronatum, utrinque 1—2-serratum, ad basin integrum, 1,5—2 : 1,2—1 cm, foliola lateralia minora, ovata, sessilia vel decurrentia, pauciserrata; membranacea, glabriuscula. Capitula sub anthesi 5 mm longa, subradiata. Involucri squamae lineares, 4,5 mm longae, ciliatae. Paleae 5 mm longae. Flores radiales pauci, paleas parum superantes, steriles. Achenia longissima, 1,8—2,4 cm longa (aristis exceptis), 0,75 mm crassa, linearia, subattenuata, erecta, compresso-tetragona, paleas manifeste superantia, nigrescentia, pilis erecto-patentibus disperse pilosa, aristis 3—4 erecto-patentibus 3,5—4,5 mm longis munita, exteriora nonnulla breviora, 1,5 cm longa, subrecurvata, dense hirta, aristis 5 inaequilongis praedita.

Hab. in India orientali, distr. Scinde: Stocks n. 608.

6. Schließlich sind noch zwei andere korrespondierende Arten erwähnenswert. Beide sind zarte Pflanzen mit zumeist ganzen Blättern und wenigblütigen Köpfchen. Die eine wächst in Zentral-Amerika, die andere in Zentral-Afrika.

a. **Bidens tener** O. E. Schulz (n. sp.). Herba annua, tenera, 0,10—0,30 m alta. Caulis tetragonus, tenuis, 0,75—1 mm diam., subglaber, simplex vel parce ramosus. Folia petiolis 1—2 cm longis, simplicia, ovata, ad apicem acuminata, basi rotundata vel truncata, sed in petiolum producta, utrinque argute serrata, 3—5,5 : 1,7—3 cm (rarius inferiora trifoliolata: foliolum terminale foliis simplicibus aequale, foliola lateralia multo minora, ovata, acuta, 1,3 : 1 cm, sessilia) valde membranacea, ciliata, supra hic illic pilosa. Capitula inconspicua, 3,5—4 mm longa, pauciflora, discoidea. Involucrum 4-phyllum: squamae lineares, ad apicem subdilatatae, obtusiusculae, sed apiculatae, ad basin breviter ciliatae, 4 mm longae. Paleae exteriores lanceolatae, acutiusculae, 4 mm longae, margine anguste hyalinae, interiores angustiores. Flores disci 6—8, viridulo-flavi, 3,25 mm longi: corollula 2,5 mm longa, tubulosa, ad basin attenuata; ovarium 3-aristatum. Achenia 1,2—1,5 cm longa (aristis exceptis), 0,75 mm lata, linearia, recta vel vix recurvata, multo longiora quam paleae, compresso-tetragona, longitudinaliter 8-sulcata, glabra, nigrescentia, aristis plerumque tribus 2,5—3 mm longis.

Hab. in Costarica in sylvis prope Boruca m. Nov. fl. et fr.: H. Pittier n. 4528; Colombia ad Santa Marta 150 m alt. m. Nov. fl. et fr.: H. H. Smith n. 512.

b. **Bidens Engleri** O. E. Schulz (n. sp.). Differt a specie praecedente: Caulis crassior, 1,5—2 mm diam., a basi ramosus. Folia petiolis 1,5—3,5 cm longis, simplicia vel ternata: foliolum terminale maximum. Achenia latiora, 1 mm lata, recta, aristis 2—4 munita.

Hab. in Africa centrali, distr. Djur prope Seriba Ghattas in sylva Genena dicta m. Nov. fl. et fr.: Georg Schweinfurth n. 259h sub nomine *B. pilosus* L. var. *pauciflorus*, ad flumen Schari m. Oct. fl. et fr.: Aug. Chevalier n. 2816.

Zur Orientierung über die mit *Bidens pilosus* L. verwandten Arten, welche ich besonders studiert habe, möchte ich am Ende dieser Arbeit eine Übersicht geben:

Conspectus specierum.

A. Aristae erecto-patentes, divaricatae, refractae.
  I. Capitula 15—35-flora. Folia media pinnata, rarissime simplicia.
    a. Folia simpliciter pinnata: foliola lata.
      1. Achenia paleas parum superantia . . . . *B. pilosus* L.
      2. Achenia evidenter longiora quam paleae . . . . *B. domingensis* O. E. Schulz

b. Folia bipinnata.

1. Achenia recta, omnia glabra vel disperse pilosa.

a. Foliola ovata, multiserrata, tantum inferiora pinnatisecta . . . . *B. chinensis* (L.) Willd.

b. Foliola angusta, pauciserrata, omnia pinnatisecta.

1. Pedunculi breviusculi, 2—5 cm longi . . . *B. bipinnatus* L.

2. Pedunculi elongati, 6—9 cm longi . . . . *B. Bigelovii* A. Gray

2. Achenia exteriora ± recurvata et plerumque insigniter dense hirta.

a. Achenia interiora 1,8—2,4 cm longa. Foliola pauciserrata . . . . *B. lasiocarpus* O. E. Schulz

b. Achenia interiora breviora, 0,7—1,7 cm longa. Foliola multiserrata.

1. Aristae divaricatae . . . . *B. cynapiifolius* H.B.K.

2. Aristae nonnullae refractae . . . . *B. riparius* H.B.K.

II. Capitula 6—12-flora. Folia media saepe simplicia.

a. Achenia 0,75 mm lata. Folia fere cuncta simplicia . *B. tener* O. E. Schulz

b. Achenia 1 mm lata. Folia interdum ternata . . . *B. Engleri* O. E. Schulz

B. Aristae erectae.

I. Folia simpliciter pinnata, 1—2-juga: foliolum terminale ovatum, foliola ima saepe trisecta . . . . . . *B. subalternans* DC.

II. Folia bipinnatifida: foliola oblonga vel linearia . . . *B. megapotamicus* *Spr.*

Die Pflanzendecke Südost-Borneos.

Beiträge zur Kenntnis der Flora und Pflanzengeographie von Borneo. IV.

Von

Hubert Winkler.

Vergl. Bot. Jahrb. XLIV. S. 497—571; XLVIII. S. 87—118; XLIX. S. 349—380.

Mit Taf. III u. IV.

Wo der Botaniker die größte Insel des malayischen Archipels, eine der größten überhaupt, auch betritt, findet er noch eine Menge dankbarer Aufgaben. Erst 1896 ist Borneo zum erstenmal von Nieuwenhuis durchquert worden. Aber selbst die küstennäheren Strahlen des Gebirgssterns der Insel, die nicht so schwierig zu erreichen sind, haben eine botanische Durchforschung zum größten Teil noch nicht erfahren, obgleich ich schon, ohne wohl Vollständigkeit erreicht zu haben, 18 Namen botanischer Reisenden zähle, deren Forschungsgebiet meist auf den kleineren nördlichen, britischen Teil fällt. Eine anschauliche Schilderung[1]) der Vegetation von Sarawak hat uns vor einigen Jahren Beccari beschert, nachdem seit seinem dreijährigen Aufenthalt (1865—68) vierzig Jahre vergangen waren. Einen Teil seiner systematischen und biologischen Forschungen hat er in den »Illustraz. d. nuove Piante Bornensi«[2]) »Malesia«[3]) niedergelegt. Den höchsten Berg, den im Norden der Insel gelegenen, 4175 m hohen Kinabalu, haben außer Beccari die Engländer Low, Witehead, Haviland und Hose bestiegen, deren Ausbeute Stapf bearbeitet und einer — soweit möglich — eingehenden pflanzengeographischen Betrachtung[4]) zugrunde gelegt hat.

In Zusammenhang mit der schon erwähnten ersten Durchquerung von Borneo durch Nieuvenhuis steht ein etwa zehnmonatlicher Aufenthalt

---

[1]) O. Beccari, Nelle Foreste di Borneo. Viaggi e ricerche di un naturalista. Firenze 1902. — Englisch unter dem Titel: Wanderings in the great Forests of Borneo. London 1904.

[2]) O. Beccari, Illustraz. d. nuove Piante Bornensi, 5 pti. Firenze 1869—71.

[3]) O. Beccari, Malesia. 3 vol. Genova 1877, 1884, Firenze 1889.

[4]) O. Stapf, On the Flora of Mount Kinabalu in North Borneo (Transact. of Linn. Soc. 2. ser. IV, 1894).

H. **Halliers** in Westborneo und am oberen Kapuas (Sept. 1893 bis Juni 1894), einem Gebiet, in dessen Nachbarschaft vorher (3. Juli 1874 bis 18. Jan. 1875) schon **Teysmann** einige Monate sich aufgehalten und gesammelt hatte. Die Ausbeute beider — die von **Hallier** allein beläuft sich auf mehr als 3000 Nummern — ist erst vor kurzem in Buitenzorg für die Bearbeitung in Angriff genommen worden. **Hallier** verdanken wir zwei Vegetationsskizzen[1]) dieses Gebietes.

Der südöstliche Teil der Insel ist Anfang der 30er Jahre des vorigen Jahrhunderts von **Korthals** bereist worden. Seine Sammlung scheint nicht sehr umfangreich und ebenfalls zum Teil noch unbearbeitet zu sein. Die botanischen Sammlungen **Grabowskis** sind durch ein Schiffsunglück leider fast ganz verloren gegangen. Dieser mehr zoologisch interessierte Reisende hat vom Südosten eine allgemeine pflanzenphysiognomische Schilderung[2]) gegeben. Eine kurze Exkursion führte **Schlechter** von Samarinda aus ins untere und mittlere Mahakkam-Gebiet; seine Ausbeute wird mit der meinigen zusammen bearbeitet. Der südöstliche Teil von Borneo war auch das Ziel meiner im Jahre 1908 unternommenen Reise, deren Verlauf ich im 44. Bande von Englers Botan. Jahrbüchern bereits dargestellt habe. (Mit Karte).

Beccaris Schilderungen aus dem Norden der Insel werden wohl vielfach auch für ihre übrigen Teile zutreffen. Denn soweit man es übersehen kann, scheint sowohl die Zusammensetzung wie die Physiognomie der Formationen in ganz Borneo recht große Gleichmäßigkeit aufzuweisen. Einförmig ist die Vegetation von Borneo deshalb aber durchaus nicht. Wenn **Bock** in seiner abenteuerlichen Reisebeschreibung sagt, daß ein Affe von der Nordspitze der Insel bis zur Südspitze gelangen könnte, ohne je den Boden zu berühren, so gibt das eine übertriebene Vorstellung von der Ausdehnung des Waldes. Es herrscht eine große Mannigfaltigkeit von Formationen.

Die geologischen Verhältnisse des Landes sind kurz folgende. Borneo liegt nicht auf jener großen Bruchlinie, deren Verlauf durch die Vulkane Sumatras und Javas gekennzeichnet wird. Jüngere Eruptivgesteine treten daher nur an sehr vereinzelten Stellen und in geringem Umfange auf, am ausgedehntesten in der Osthälfte der kleinen Insel Pulu Laut an der Südostecke Borneos. Das gebirgige Skelett des mächtigen Inselkörpers, das sich vom Zentrum aus in fünf Zügen nach ihren Ecken erstreckt, besteht aus krystallinischen Schiefern und älteren Eruptivgesteinen. Daran schließt sich gürtelartig ein tertiäres Hügelland, das an vielen Stellen Kohlenlager führt. Dann folgt ein verhältnismäßig schmaler Saum diluvialen Landes, das Gold, Platina und Diamanten birgt. Die übrig bleibenden weiten, keilförmigen Strecken stellen alluviales Sumpfland dar, das von Riesenströmen durchzogen wird und in Südost-Borneo die Hälfte des ganzen Landes umfaßt.

---

[1]) H. **Hallier**, Über Paphiopedilum und die Hochgebirgsflora des Berges K'tamm in West-Borneo (Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg XIV. 1, 1896). — Die botanische Erforschung Mittel-Borneos (Naturwissenschaftl. Wochenschrift, 1896).

[2]) Der Distrikt Dusson Timor in SO.-Borneo (Ausland, 1884). — Streifzüge durch die malayischen Distrikte SO.-Borneos (Globus, 1890).

Eine sehr eigentümliche Erscheinung sind die sog. »Danaus«, kleinere, z. T. aber auch recht ansehnliche Landseen, die sich im Mittellauf der Flüsse in paralleler Richtung zu diesem erstrecken. Sie sind entstanden aus Versumpfung alter, allmählich abgeschnittner und ausgeschalteter Flußwindungen. Ihre Uferausdehnung ist in den verschiednen Jahreszeiten außerordentlich schwankend. Wo man zur Regenzeit eine weite Wasserfläche durchfahren muß, trifft man zur Trockenzeit nur ein schmales Rinnsal, eben die alte ausgeschaltete Flußschleife.

Über die Ablaufperioden und die Amplitude der klimatischen Phänomene, die Borneo beherrschen, ist bisher wenig Genaues bekannt. Da das Auftreten einiger besonderer Pflanzengemeinschaften, wie noch gezeigt werden wird, nur von Bodenverhältnissen abhängig ist, so genügt es hier, sich daran zu erinnern, daß der allgemeine Charakter des Klimas von Borneo ein echt tropischer ist; d. h. hohe, vor allem aber relativ gleichmäßige Temperaturen im Verein mit hoher Luftfeuchtigkeit erzeugen eine die Verdunstungshöhe des Pflanzenwuchses stark herabmindernde Treibhausluft. Die Temperatur beginnt nach **Grabowski** um 6 Uhr morgens mit ± 22° C., steigt mittags auf 31—42° C., zeigt bei Sonnenuntergang 27° C. und fällt gegen 10 Uhr abends wieder auf 22° C. zurück. Bald nach dem höchsten Thermometerstande treten oft heftige Gewitter und Regengüsse und eine damit verbundene starke Temperaturerniedrigung ein. Des morgens sind Nebel häufig und der Taufall ist sehr stark. Die Gebirgsnebel reichen übrigens in Borneo weit tiefer herab als z. B. in Java. Das Maß der Niederschläge müssen wir als bedeutend bezeichnen, doch ist es längst nicht so hoch wie in manchen anderen Tropengebieten. Die Zahl der Regentage schwankt zwischen 100 und 200, die Niederschlagsmenge zwischen 2000 und 3500 mm. Die eigentliche Regenperiode fällt zwischen Oktober und März, die Zeit des Westmonsuns.

Primäre Formationen.

Die Mangrove.

Nähert man sich von Süden her der gewaltigen Mündung des Barito, so ist von Mangrove nicht viel zu entdecken; dem Barito fehlt Deltabildung. In ausgedehnten Beständen tritt sie auf der Ostseite der Insel auf, an den Ästuaren des Sungei Passir und des Mahakkam. Sie bietet das bekannte, oft gezeichnete Bild. Hinter der Mangrove setzt *Nipa fruticans*

Wurmb, ein [1]. Weit hinauf begleitet sie oft von der Küste aus im Bereich des Brackwassers als zusammenhängender Saum die Flußufer: ein immer gleiches, immer wiederkehrendes Bild.

Eine eigenartige Mischung von Mangrovepflanzen mit Urwaldelementen fand ich entfernt von der Küste bei Kwaru, in einer morastigen Verbreiterung des Sungei Passir, wo sich die Flutwelle des Meeres noch stark bemerkbar macht. *Rhizophora* fehlt hier ganz. Den Hauptbestandteil der Vegetation machte *Bruguiera gymnorhiza* Lam. aus, daneben reichlich *Heritiera littoralis* L., sofort erkenntlich an der silberigen Unterseite ihrer Blätter. Durchsetzt war der Bestand von dem mehr strauchigen *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco. Am Rande auf dem schon festeren Boden waren Gruppen von *Acanthus ilicifolius* L. und *Acrostichum aureum* L. verteilt. Hier in der stets feuchten Luft über dem Flußlauf traten aus dem Urwald reichlich Epiphyten auf die Mangrovebäume über, so daß die von Schimper behauptete Epiphytenarmut der Mangrove jedenfalls auf epiphytenwidrigen Eigenschaften der Mangrovebäume selbst nicht beruhen kann. In erster Linie sind es Farne, wie *Taenitis*, *Vittaria*, *Cyclophorus*, und Orchideen, z. B. *Dendrobium aloifolium* (Bl.) Rchb., *D. bicornutum* Schltr., *Eria floribunda* Lindl., *E. velutina* Lodd. Doch fand ich auch eine Melastomatacee, *Pachycentria elliptica* Bl. und selbst einen später noch zu erwähnenden *Pandanus* [2].

Die Ufervegetation.

Naturgemäß bieten die Unterläufe der Riesenströme die Bedingungen für eine ganz andere Ufervegetation als die schmalen, tiefer eingeschnittnen binnenländischen Verzweigungen der Flußsysteme. In dem breiten Unterlauf wälzen sich die Fluten träge durch das flache Alluvialland und neigen stark zur Inselbildung. Wenn die Ufer im allgemeinen auch durch sichere Linien bezeichnet werden, so können sie doch keine abfallenden Böschungen bilden; und die Überflutung zur Regenzeit, bei der die Wassermassen nicht so plötzlich schwellen wie im Gebirge, gleicht mehr einer seeartigen Überschwemmung. Dadurch ist erstens die Möglichkeit gegeben, daß das Ufer des eigentlichen Flußbettes in der dort schwachen Wasserströmung eine schwimmende Vegetation säumt, die nach ihrer ruhigen Entwicklung während des Ostmonsuns durch die Fluten der Regenzeit hinweggerissen und in einzelnen schwimmenden Inselchen, die sich durch irgendwelche Stauung so dicht zusammenschließen können, daß sie den Fluß für Fahrzeuge fast sperren, meerwärts und oft weit auf das Meer hinausgeführt wird [3]. Den eigenartigsten und schönsten Bestandteil dieser trügerischen schwimmenden

---

[1] Vergl. Winkler, Die Pflanzenwelt der Tropen (Das Leben der Pflanze, Bd. VI, Stuttgart 1913), Abb. S. 257.

[2] Vergl. Abb. l. c. S. 456.

[3] Vergl. Abb. l. c. S. 396 u. Taf. bei S. 480.

Pflanzendecke bilden mehrere Arten von *Monochoria* (»Etjeëng« der Eingebornen), hauptsächlich *M. vaginalis*[1]). Doch scheint auch in Borneo schon die südamerikanische *Eichhornia crassipes* (n. 3123 meiner Sammlung, vom Ufer des Mahakkam bei Samarinda) an dieser Vegetation teilzunehmen, die sich in Ost- und West-Java von Buitenzorg aus bereits ganz eingebürgert hat. Ferner treten in diesen schwimmenden Wiesen der Uferränder verschiedne Gramineen, vor allem Paniceen auf, wie *Panicum crus galli* L. var. *stagninum* Retz., *P. auritum* Presl.; *Polygonum pedunculare* Wall.; auch eine Melastomatacee, *Ochthocharis borneensis* Bl.; selbst zwei Farne, *Stenochlaena palustris* (Burm.) Bedd. und *Nephrolepis radicans* (Burm.) Kuhn: alle mit langgestreckten Rhizomen und fein zerschlitzten Faserwurzeln. *Crinum asiaticum* L. hebt seine kräftigen Rosetten und Blütenstengel aus diesen Wiesen empor und sucht sich auf eigenartige Weise in die offnere Wasserfläche vorzuschieben. Es schickt nämlich lange, mit schuppigen Niederblättern besetzte Ausläufer aus, an deren Ende eine neue Pflanze emporwächst. Diese zuletzt geschilderten Wiesen fand ich hauptsächlich an den Ufern der Danaus, aber auch im Unterlauf des Barito, wo sie meist die Zone hinter der *Monochoria* einnahmen.

Die Vegetation des festen Uferlandes bildet eine nicht ganz kleine Zahl von Holzgewächsen, Bäume, Sträucher und Lianen, die sich in buntem Gemisch oder in mehr oder weniger reinen Gruppen als schmaler, nicht immer zusammenhängender Saum hinziehen. Der typische Uferbaum an den Unterläufen der Flüsse ist *Sonneratia acida* L. (»Rambai«). In ihrem aufstrebenden Wuchs, mit ihrer luftigen schwankenden, überhängenden Krone erinnert sie lebhaft an eine Trauerbirke; um den Grund der Stämme herum brechen zahlreiche kurze »Spargelwurzeln« aus dem Boden hervor. Ihr gesellen sich zu *Bruguiera gymnorhiza* Lam. und *Barringtonia racemosa* Roxb. Keines der übrigen Ufergehölze erreicht ihre Höhe, viele sind nur strauchigen Wuchses, oft von bedeutendem Umfang und buschiger Verzweigung. Besonders häufig tritt auf die 2—5 m hohe, breite, manchmal auch mehr baumförmig wachsende *Gluta rhengas* L. mit apfelgroßen, schwieligen Früchten. Einen kleinen Baum stellt *Horsfieldia irya* (Gaertn.) Warb. dar, ebenso ein weißblühendes *Clerodendron*. Nicht selten treten zwei Euphorbiaceen auf, von denen die eine, *Croton ardisioides* Hook. f., einen 5—6 m hohen Baum bildet; die zweite, ein *Glochidion*, ein kleinerer Baumstrauch, zieht an durch die Massenhaftigkeit ihrer von karminrotem Arillus ganz umschlossenen Samen, die auch nach dem Abfallen der weißlich-gelben Kapselwände stehen bleiben. *Ficus retusa* L. var. *nitida* (Thunb.) King wird an 10 m hoch. Daneben findet sich merkwürdigerweise eine Pflanze, die bisher nur von Finschhafen auf Neu-Guinea bekannt ist, *Brownlowia lepidota* Warb., auch dort aus dem Uferwalde. Warburg bezweifelt die Angabe des Sammlers, nach der sie einen »Busch« bildet, und glaubt, daß auch diese Art, wie die andern, wohl große Dimensionen erreiche; doch auch in Borneo tritt sie als 5—6 m hoher, sehr breiter Baumstrauch auf. Die auffälligsten Bestandteile dieses Ufergebüsches aber sind der tropische Kosmopolit *Hibiscus tiliaceus* L., *Cerbera odollam* Gaertn., gleich hervorstechend durch ihre milchweißen Blütensterne wie durch die an langen Stielen herabhängenden großen, roten Doppelfrüchte, und zwei *Wormia*-Arten (»Simpur«) mit großen, gelben Einzelblüten. Häufig kommt in diesem Buschwerk ein mittelhoher *Pandanus* vor. Von Lianen und Klettersträuchern sammelte ich drei Leguminosen und eine Combretacee mit fast weißen Hochblättern in den ansehnlichen Blütenständen. Außerordentlich charakteristisch für die Formation der Ufergebüsche ist *Tristellateia australasica* A. Rich., eine fingerdicke Liane, in deren Namen schon ihre weite Verbreitung, von Vorderasien bis nach Australien, angedeutet wird. Ebenso häufig ist die noch weiter verbreitete *Flagellaria indica* L. (»Paikat laki«). Hinzu kommen zwei bindfadendünne Asclepiadaceen, und weithin klettert *Raphidophora minor* Hook. f. mit dicken aber unscheinbar gefärbten Blüten.

---

[1]) Vergl. Abb. l. c. S. 384.

Stellenweise wird im Mittel- und Unterlauf der Flüsse die unmittelbare Ufervegetation des Landes von einem dichten Saum von Sagopalmen, *Metroxylon Rumphii* Mart., gebildet[1], deren Blätter das beste Material für den Atap, die Dachbedeckung, geben, während das Mark der stärkereichen Stämme an die in großen Scharen gezüchteten Enten verfüttert wird.

Die weitere Umgebung der Flußunterläufe bildet, wie schon gesagt, ein unendliches, flaches Alluvialland. Auf ihm treten stellenweise schon recht ausgedehnte Waldbestände auf, deren Bestandteile festzustellen ich leider keine Gelegenheit hatte. Vom Urwalde des Hügel- und Gebirgslandes unterscheiden sie sich jedenfalls dadurch, daß sie viel weniger mannigfaltig in ihrer Zusammensetzung sind. Oft bestehen ausgedehnte Bestände aus einem einzigen Gehölz, dem »Galam« (*Melaleuca leucadendron* L.), dessen hartes Holz sehr beliebt als Bau- und Minenholz ist. In lichtem Verbande stehen die hübschen, weißrindigen Bäume in dem von Humussäuren braungefärbten aber kristallklaren Wasser, das eine trügerische Decke meist von Cyperaceen und *Stenochlaena palustris* (Burm.) Bedd. verhüllt, die, oft hoch hinaufkletternd, die Stämme des »Galam« mit einem dichten Mantel bekleiden. Stellenweise habe ich vom Baritolauf aus auch eine sehr hochstämmige Fächerpalme gesehen, wohl *Corypha umbraculifera* Miq., die ebenfalls zu ganz lichten Beständen zusammentreten kann.

Andere Bäume bilden mehr nur einen Busch. Durch ihren typischen

---

[1] Vergl. Abb. l. c. S. 396.

Etagenwuchs fällt *Terminalia catappa* L. auf, durch seine langen, dünnen, hängenden Zweige mit zweizeiliger Blattanordnung das mittelhohe *Sapium indicum* Willd. Die schon erwähnte *Cerbera odollam* Gaertn. ist in diesen Buschformationen nicht selten. Am auffälligsten aber macht sich der »Bunggur« bemerkbar, *Lagerstroemia flos reginae* Retz, mit großen, roten, ins Violett übergehenden Blütenrispen. Der Baum selbst wächst etwas krüppelig und läßt darin und in seinem zwar ziemlich großen, aber rauhen Laub einen Stich ins Xerophile erkennen. Wir werden ihm noch öfter begegnen.

Oft verschwindet aber auch dieses Gebüsch, und zu beiden Seiten des Flusses bietet sich dem Auge die weite Ebene offen bis an den Horizont dar, hier und da von einem schmalen Wasserlauf durchzogen oder größere Wasserspiegel zeigend, auf denen zwischen hohen *Nelumbium*-Stengeln *Pistia stratiotes* L. in Massen schwimmt. Sonst nur Ried, hauptsächlich aus *Scleria*-Arten! Hin und wieder erhebt sich auf hohen Pfählen eine Hütte zur Bewachung der Enten oder eines Reisfeldes. An den Ufern der Flüsse und als Umfriedung der Felder ziehen sich oft lange, schnurgrade Reihen der starr-etagenförmigen Jugendform von *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., hin, einem eingeführten Baum, der im ganzen Archipel außerordentlich häufig ist, aber fast niemals zu seiner prachtvollen eichenstarken Riesengestalt heranwächst.

Ganz andre Bedingungen herrschen im Oberlauf an den Ufern der Flüsse. In dem welligen Diluvium und Tertiär sind sie meist ziemlich tief eingeschnitten. Zur Regenzeit schwellen sie plötzlich bis an die Uferkante oder wohl auch darüber hinaus. Beim allmählichen Sinken des Wassers setzt sich dann ein feiner Detritus ab, der eine mehr oder minder steile Böschung als zäher Schlamm bedeckt. Auf ihr, und zwar vom oberen Rande her stark überneigend, gedeiht nur eine Strauchvegetation, die durch reichliche Bildung von fasrigen Luftwurzelbüscheln an ihr fast amphibisches Dasein angepaßt ist. Bis in die jüngsten Auszweigungen hinauf sind diese Sträucher oft von grauem Schlamm überzogen.

Ein sehr typisches Gewächs solcher Uferböschungen, die ich am Sungei Pahu sah, ist ein *Glochidion* (»Loja«), das oft kilometerweit einen zusammenhängenden Besatz bildet; 2—5 m Höhe erreichend, läßt es seine in den höheren Uferlagen aufstrebenden Zweige, wenn es an der Böschung weiter herabgeht, überhängen und entwickelt ganze Schleier der beschriebnen Luftwurzeln. Fast ebenso häufig ist eine strauchige *Cryptocarya*, und mit ihnen zusammen wächst *Tarenna fragrans* Bl. var. *parvifolia* Val., 1 bis 3 m hoch, und *Petunga salicina* Miq. In diesen Ufergebüschen klettert eine weißblütige *Bauhinia* neben einer fast schwarz-violett blühenden *Mucuna*, dazu *Acacia pennata* Willd., wie die *Bauhinia* die Büsche oft vollständig überspinnend. Zu ganzen Knäueln verwirrt sich eine dünne Asclepiadacee. In dem Schwemmschlamm selbst fühlt sich *Lasia aculeata* Lour. wohl, eine bis $^3/_4$ m hohe Acacee, die nicht selten in kleinen Beständen auftritt. Ein außerordentlich häufiges Gewächs der offnen Uferböschungen im Oberlauf der Flüsse ist ein mächtiges Gras, *Saccharum spontaneum* L., das zu mehr oder weniger ausgedehnten Dickichten zusammentritt[1]).

An offnen Stellen treten am Uferrande einige sehr charakteristische Baumgestalten auf, vor allen eine von den Eingebornen als »Binuwang« bezeichnete Combretacee mit Neigung des Astwerks zum Etagensystem, großen Blättern und 20—30 cm langen, abwärtshängenden Fruchtständen. Der zweite, 10—12 m hohe Uferbaum, *Mitragyne speciosa* Korth. (»Kaju sappat«), erinnert durch Habitus und Beblätterung und von ferne auch durch die Fruchtbildung lebhaft an eine Erle. Durch diese und einige andre Bäume, von denen ich leider kein Material sammeln konnte, beschattet, erhebt sich oft eine Buschformation, in der besonders *Wormia* und *Lagerstroemia* auftreten, ferner *Artocarpus lakoocha* Rxb., *Vitex trifolia* L., *Bridelia tomentosa* Bl.

Wo der Urwald hart an den Fluß heranreicht, scheinen gewisse Bäume die durch den Wasserlauf geschaffene Lichtung zu bevorzugen. Wenigstens fand ich eine Anzahl, die mir im Innern des Waldes nicht begegnet sind, gerade an seinen Uferseiten häufig. So ein *Dracontomelon* (»Sinkuwang«), ein 10—12 m hoher Baum, dessen überhängende Äste mit den frischgrünen, großen, gefiederten Blättern ein dichtes, schönes, oft fast bis an den Boden reichendes Laubdach bilden. Hinzu gesellt sich der »Surian« (vielleicht *Toona serrulata* [Miq.] Harms) und stellenweise eine etwa 10 m hohe *Ficus* mit ganz kurzem Stamm und weit ausladenden, aufstrebenden Ästen, die von einem dichten System erstarkter Luftwurzeln gestützt werden, ein mit weißen Blüten übersätes *Styrax*. Weniger auffällig sind *Otophora alata* Bl. und *O. amoena* Bl., eine *Cryptocarya*.

Während mir die Genannten an den Nebenflüssen des oberen Mahakkamgebiets auffielen, trat jenseits der Wasserscheide, im oberen Stromgebiet des Barito, zwischen Muarah Benangin und Muarah Tewe viel mehr vorherrschend auf eine über und über weiß blühende *Jambosa*, deren z. T. ziemlich starke, etwas krumme und knorrige Stämme sich besonders an felsigen Uferstellen über den Wasserspiegel hinausbeugen, an den Zweigen kurze Luftwurzelbüschel entwickelnd. Von einem anderen häufigen Baum mit sehr starkem, etwa 30 m hohem Stamm und mächtiger Krone, den die Malayen »Gallagalla« nennen, konnte ich kein Material erlangen, finde auch den Namen in Filets Woordenboek nicht. *Sapium indicum* Willd. steigt aus dem unteren Stromland bis hier herauf. Natürlich fehlen an den Böschungen die eben erwähnten beiden Charaktersträucher, *Glochidion* und *Cryptocarya* nicht. *Mitragyne speciosa* Korth. kommt im oberen Baritogebiet seltener vor als jenseits der Wasserscheide. Zwei sehr charakteristische Gewächse an den Flußläufen des Urwaldgebiets sind eine *Saraca*-Art, die an den Ufern häufig in langer Reihe auftritt; ferner die 1—2 m hohe *Nauclea strigosa* Korth., welche vornehmlich auf den steinigen Sandbänken der Flußbetten vorkommt. Die Büsche bestehen aus aufstrebenden Zweigen und stellen eine Schirm- oder Trichterform im kleinen dar.

---

[1]) Vergl. Abb. a. a. O. S. 189.

Die typischen Gehölze der Vegetation der Uferböschungen zeigen eine merkwürdige Übereinstimmung in der länglich-lanzettlichen Blattform und der zweizeiligen Blattstellung. Die Stenophyllie hatte schon Beccari beobachtet und durch die häufigen, plötzlichen und starken Änderungen des Wasserstandes erklärt. Die starke Neigung zur zweizeiligen Anordnung der Blätter scheint ihm entgangen zu sein. Es scheint mir, als ob beide Tatsachen eher mit den Beleuchtungsverhältnissen des Standorts zusammenhängen.

Über die eigentümliche Vegetation der Danaus kann ich nur wenig berichten, da ich nur den verhältnismäßig kleinen Danau Sababila bei Buntok näher untersucht habe. Die schwimmenden Uferrasen sind schon erwähnt worden. Nicht sehr große Bestände bildet ein kleiner Baum mit einem Kniewurzelsystem vom *Bruguiera*-Typus, wahrscheinlich eine *Eugenia* (n. 3289 meiner Sammlung); man könnte ihn als »Süßwassermangrove« bezeichnen. Auf dem festen Uferlande wie auf kleinen Inseln steht in malerischen Gruppen der etwa 6 m hohe »Rassau«, *Pandanus radula* Warb., bisher nur von Sumatra bekannt, zusammen mit einer etwa gleichhohen, strauchigen *Eugenia*[1]).

Der immergrüne Regenwald.

In dem ganzen von mir bereisten Gebiet habe ich nirgends jenen Typus des Urwaldes getroffen, den man als »Säulenwald« bezeichnen kann, der, fast ohne Unterwuchs, weithin den Blick durch die Säulenstämme seiner Riesen gestattet. Mehr oder weniger dichtes Unterholz durchwebt den Urwald Südost-Borneos überall. Dagegen ist die krautige Bodenvegetation oft sehr spärlich. An Bächen und sonst offneren Stellen treten zwar dichte Bestände von Farnen, Gessneraceen (*Cyrtandra*!), Araceen (*Alocasia, Schismatoglottis, Homalomena*), Zingiberaceen (*Alpinia, Plagiostachys, Hornstedtia*) und *Elatostema* auf. Diese letzte Gattung ist mir aber längst nicht so artenreich erschienen, wie ich erwartet hatte; ebenso die Gattungen *Begonia* und *Impatiens*. Auch Commelinaceen sind nicht häufig. Mannigfaltig sind krautige Rubiaceen: *Hedyotis venosa* Korth., die merkwürdige, bisher nur einmal an der Südküste Javas von Junghuhn gesammelte *H. Miqueliana* Val. (= *H. monocephala* Miq.); *Ophiorrhiza ferruginea* Val., *O. rubella* Korth., *O. Winkleri* Val.; *Argostemma borragineum* Bl.; *Myrioneuron pubescens* Val.; *Campanocalyx Winkleri* Val.; *Streblosiopsis*

---

[1]) Vergl. Abb. a. a. O. S. 392.

cupulata Val. Erwähnenswert ist noch, daß an Kalkblöcken, die in den tertiären Randzonen der Gebirge auftreten, sich eine Auswahl von Bodenkräutern zusammenfindet, die im besonderen Maße als Humuspflanzen anzusehen sind: Farne, selbst das epiphytische *Asplenium nidus* L. habe ich an solchen Standorten gefunden; von Gräsern *Garnotia ascendens* Munro; von Orchideen *Microstylis bidentifera* J. J. Sm.; von Urticaceen *Elatostema* und andere; von Gessneraceen *Rhynchoglossum obliquum* Bl., *Epithema carnosum* Bth.; *E. saxatile* Bl., *Cyrtandra oblongifolia* Bth.; von Acanthaceen *Hypoestes*, *Pseuderanthemum*; von Rubiaceen *Ophiorhiza ferruginea* Val.; die lang hinkriechende *Gynura affinis* Turcz.

Wie schon bemerkt, ist der Unterholzbestand des Waldes fast überall sehr dicht. Die kleinen und mittleren Strauchformen sind zum guten Teil vertreten durch Rubiaceen wie *Xanthophytum*, *Nauclea*, *Acranthera*, *Tarenna*, *Gardenia*, *Ixora*, *Pavetta*, *Psychotria*, *Chasalia*, *Lasianthus*. Sehr auffällig ist die Häufigkeit holziger Melastomaceen, z. B. *Driessenia*, *Pternandra*, *Memecylon*, vor allen *Kibessa azurea* DC., bei der nicht nur die Blumenblätter, sondern auch die schuppigen Kelchblätter schön azurblau gefärbt erscheinen. Von kleineren Euphorbiaceen kommt *Baccaurea* in mehreren Arten vor, daneben *Mallotus*, *Antidesma*, *Croton*, *Glochidion*, *Acalypha*. Sehr augenfällig und nicht selten ist eine etwa meterhohe, strauchige *Polygala* mit großen lila Blüten, die besonders an hohen Bachufern zu kleinen Beständen zusammentritt. An offneren Stellen bildet nicht selten eine geschlossene Decke ein etwa 1 m hohes Sträuchlein, *Anaxagorea luzonensis* A. Gray, eine Anonacee, die mit ihren zarten weißen Blumenblättern in keiner Weise an diese Familie erinnert. *Leea sambucina* Willd., *L. aequata* L. und *L. aculeata* Bl. treten stellenweise geradezu als Strauchdickicht auf. Einige *Rubus*-Arten gehören auch hier dem Typus der Spreizklimmer an.

Unter den mittleren und höheren Unterholzbäumen finden sich Rubiaceen (*Jackia*, *Nauclea*, *Sarcocephalus*, *Gardenia*, *Diplospora*, *Prismatomeris*) und Euphorbiaceen (*Homonoya*, *Macaranga*, das monotypische *Elateriospermum*) ebenfalls häufig, ferner zu etagenförmiger Verzweigung neigende Myristicaceen (*Myristica*, *Knema*, *Horsfieldia*), geradezu vorherrschend Anonaceen (*Orophea*, *Trivalvaria*, *Cyathostemma*, *Griffithia*, *Uvaria*, *Cananga*, *Polyalthia*, *Miliusa*, *Alphonsea*, *Unona*), Lauraceen (*Cinnamomum*, *Beilschmiedia*, *Cryptocarya*, vor allem *Endiandra* und *Litsea*) und Myrtaceen (*Eugenia*, *Pimenta*, *Syzygium*, *Decaspermum*). Von sonstigen z. T. artenreichen Gattungen, die in kleineren oder größeren Baumformen den Charakter des südostborneanischen Urwaldes mit bestimmen, möchte ich noch folgende nennen: *Laportea*; *Crataeva*; *Canarium*; *Brucea*; *Allophylus*, *Otophora*, *Guioa*; *Elaeocarpus*; nicht häufig *Grewia* und *Sterculia*, von letzter Gattung sehr auffällig eine noch nicht näher bestimmte Art mit schopfig gestellten, bis halbmeterlangen Blättern; *Sau-*

rauja, häufig und in zahlreichen Arten, meist sofort zu erkennen an den haarigen Blättern und stammbürtigen, zugleich aber auch blattachselständigen weißen Blüten; *Cratoxylon, Garcinia, Lophopetalum*; *Phaleria*; *Ardisia, Maesa, Embelia*; *Symplocos, Osmanthus*; *Diospyros, Maba*; *Sideroxylon, Palaquium*; *Fagraea*; *Vitex, Clerodendron* u. a. m.

Recht arm ist mir der Wald an Unterholz-Leguminosen erschienen. Diese Familie stellt dagegen einige der mächtigsten Riesen des Urwaldes; so die schöne, etwas schirmartig wachsende *Macrotropis sumatrana* Miq. (»Kupang«) mit ihren an langen Stielen troddelartig herabhängenden Infloreszenzen, an denen dann strahlenartig die langen Hülsen entspringen. Mächtige Gestalt erreicht auch *Dialium indum* L. (»Kurandji«). Der gewaltigste Riese des Urwaldes aber ist der »Kussi«, *Abauria excelsa* Becc. Wo eine schöne kuppelförmige Krone über alle anderen Urwaldbäume hinausragt[1]), wird man einen fast weißen, mächtigen, glatt säulenförmigen Stamm dazu entdecken, an den häufig überwallte Holzstufen hinaufführen. Das ist der Kussi, dessen weit ausladende Äste mit beutelartig herabhängenden Bienennestern besetzt sind. Die Tiere wählen besonders gern diesen weithin sichtbaren Platz zum Bauen. Und die eingeschlagenen Holzstufen rühren von den Eingeborenen her, die dem Honig eifrig nachstellen.

Zu den Urwaldriesen, deren Kronen die Schlußwölbung der dämmerigen Räume darstellen, gehören natürlich eine Anzahl mächtiger *Ficus*-Arten; ferner Fagaceen wie *Pasania* und *Castanopsis*; *Gironniera nervosa* Planch.; der Eisenholzbaum (»Ulin«), *Eusideroxylon Zwageri* Teysm. et Binn. Die Häufigkeit, mit der seine unverkennbaren, handlangen, spindelförmigen Samen den Boden stellenweise bedecken, zeigt, daß er nicht selten ist. Eine mit *Beilschmiedia* nahe verwandte, jedenfalls neue Lauraceen-Gattung zeichnet sich außer der Mächtigkeit ihres Vertreters dadurch aus, daß die ganze Krone zur Blütezeit gelb leuchtet; eine für diese Familie auffällige Lebhaftigkeit der Blütenfarbe. Prachtvolle Erscheinungen stellen die Magnoliaceen (*Michelia, Talauma*) mit ihrem großen, ledrigen Laube dar; auch die *Canarium*-Arten. Dipterocarpaceen scheinen in dem nur zu geringer Höhe ansteigenden Südostteil Borneos nicht häufig zu sein. Nicht ein einziges Mal habe ich die charakteristischen Flügelfrüchte gefunden. Von Myrtaceen erreicht bedeutendere Höhe *Tristania decorticata* Merr. (»Palawan«) mit stahlhartem, aber von Atmosphärilien und Insekten leicht zerstörtem Holz. Zu besonderer Geltung kommt seine lichte Krone und sein schöner weißer Stamm mit der streifig abblätternden Rinde da, wo er kleine hainartige Reinbestände bildet, wie ich sie bei Hayup sah. Auf weite Strecken des Waldes muß er dann wieder völlig fehlen, denn es ist unmöglich, ihn zu übersehen. Seinem ganzen Habitus nach bildet er im geschlossenen Regenwald eigentlich auch einen Mißton. Mächtige Dimensionen

---

1) Vergl. Abb. a. a. O. S. 435.

mit einem Stammdurchmesser von zwei Metern erreicht *Dyera costulata* Hook. f., die laubwerfend zu sein scheint. Vereinzelt mischt sich eine in ihrer Verzweigung fast laubbaumartige, in der Berindung des glatten Säulenstammes aber typisch tannenartig erscheinende *Damara* ein.

Die Palmen des südostborneanischen Urwaldes sind nicht allzu zahlreich, in der Tracht aber ziemlich mannigfaltig. Häufiger, aber wegen ihres schmächtigen Wuchses und wenigblättrigen Schopfes nicht gerade auffällig sind die Vertreter der Gattung *Pinanga.* Bei manchen Arten (*P. variegata* Becc., *P. albescens* Becc.) wird das kaum daumenstarke Stämmchen nur einen oder zwei Meter hoch und ist gekrönt von vier oder fünf halbmeterlangen Blättern, unter denen ein oder zwei kurze, zweizeilige Fruchtähren sitzen. Meist wachsen sie truppweise zusammen, besonders in morastigen Mulden. Ähnlichen Habitus zeigt *Iguanura borneensis* Scheff. Ebenfalls nur niedrig, aber kräftige, aufstrebende Wedel bildend ist *Arenga undulatifolia* Becc., mit kurzen, nach vorn verbreiterten, angefressen-gezackten Fiedern. Von kurzstämmigen Fächerpalmen fallen besonders einige prachtvolle *Licuala*-Arten auf. Geradezu ein Charaktergewächs des Waldes in dem ganzen von mir bereisten Südostteil der Insel ist *L. valida* Becc. (Taf. IV). Im Norden und Westen der Insel scheint sie zu fehlen, da sie bisher unbekannt war. Aus kaum halbmeterhohem, häufig etwas niederliegendem, oberarmstarkem Stamm entspringen meist zahlreiche von einem langen, sanft geschwungenen Stiel getragne Blätter. Strahlenartig streben die 12 bis 18 schlank keilförmigen Segmente rund um die Ansatzstelle auseinander; sie sind längs den Rippen plisseeartig tief gefaltet und vorn gemäß den Falten ausgezackt. Die ganze Pflanze wird bis doppelt mannshoch. Etwas höher, aber nicht so schön präsentiert sich *L. spinosa* Wurmb. mit schmäleren und kürzeren, nicht in einen vollständigen Kreis ausgegebreiteten Blattsegmenten. Sie ist viel seltner als die vorige Art. Hochstämmige Palmen treten weniger häufig auf, so eine stattliche, bis 20 m hohe *Corypha* (?) und die fast ebenso hohe, verhältnismäßig dünnstämmige *Oncosperma filamentosa.*

Ein ganz besondres Interesse verdienen in Borneo die Calameen, die jedoch noch mangelhaft bekannt sind; gilt die Insel doch für das Anhäufungszentrum dieser Palmengruppe, hauptsächlich der Gattungen *Calamus, Daemonorops* und *Korthalsia.* Einige, wie *Calamus hystrix* (Mart.) Becc., bleiben sehr niedrig und erscheinen bei einer Stammlänge von kaum einem Meter schon voll fruchtend. Andere erreichen, wie bekannt, eine enorme Länge und bilden horstartig fast undurchdringliche Dickichte.

Dracaena habe ich im unberührten Urwald sehr selten gefunden, nicht viel häufiger *Pandanus.* Von ihnen bildet *P. stelliger* Ridl. einen etwa 4 m hohen, armdicken Stamm, der sich spärlich verzweigt; die endemische, blaugrüne *P. Korthalsii* Solms-Laub. wird im ganzen kaum einen Meter hoch. Selten sind in Südost-Borneo auch Baumfarne, weil nicht die Meereshöhen erreicht werden, die das Optimum ihres Gedeihens darstellen. Ich habe nur ein einziges Exemplar von *Alsophila latebrosa* Wall. getroffen[1]).

An der Lianen-Ausstattung des Waldes beteiligen sich außer einigen Leguminosen (*Bauhinia*), Myrsinaceen (*Maesa*), Apocynaceen (*Willughbeia*), Convolvulaceen (*Erycibe*), Rubiaceen (*Uncaria, Randia, Psychotria*), Verbenaceen (*Sphenodesma, Petraeovitex*), sehr häufig Anonaceen von geringer oder mittlerer Stärke (die mit Haken klimmende *Artabotrys*, vereinzelt auch *Uvaria*), einige *Ficus*-Arten der Sektion *Synoecia* (*F. Simiae* H. Winkl.), *Conocephalus peltatus* H. Winkl., eine kräftige Pflanze mit 30—40 cm langen, 25 cm breiten Blättern, Menispermaceen (*Tinospora, Pachygone*), Melastomataceen (*Creochiton, Dissochaete*). Von krautigen Lianen treten zurück die Passifloraceen (einmal *Adenia* gefunden). Auch Dioscoreaceen trifft man nicht häufig, Vitaceen dagegen auf Schritt und Tritt. Außer *Vitis*, *Cissus* und *Ampelocissus* möchte ich besonders hervorheben *Tetrastigma* mit für eine Vitacee sehr großen Blütenständen am alten Holz, ferner *Pterisanthes* mit seiner flügelartig verbreiterten Blütenstandsspindel. Zahlreiche Arten der Gattung *Hoya* sind teils Windepflanzen teils Wurzelkletterer.

Aus letzter Gruppe tritt *Freycinetia*, ein Typus höherer Lagen, nicht allzuhäufig auf. Einige Araceen (*Anadendron, Rhapidophora, Scindapsus*) überkleiden ganze Baumstämme bis in die Kronen. Kletternde *Piper*-Arten treten sehr zurück. Vertreter dieser Gattung sind überhaupt weniger häufig als man annehmen möchte, und dann vorzugsweise krautig oder halbstrauchig. — Eine dichte, zierliche Stammbekleidung bilden eine ganze Reihe *Lygodium*-Arten.

Was die Epiphyten anlangt, so sind natürlich Orchideen und besonders Farne außerordentlich häufig; daneben eine Anzahl *Lycopodium*-Arten (*L. carinatum* Desv., *L. tetrastichum* Kze., *L. squarrosum* Forst., *L. Dalhousieanum* Spring., *L. nummularifolium* Bl., *L. phlegmaria* L.), die zuweilen in meterlangen Schleiern von den Ästen herabhängen. Von Blütenpflanzen fällt vor allen die Gesneracee *Aeschynanthus tricolor* Hook. auf, mit blutrotem Kelch und etwas hellerer, schwarzbraun gestreifter Krone. Nicht selten sind holzige Epiphyten, z. B. *Conocephalus amethystinus* H. Winkl. mit violetten Blütenköpfchen, mehrere *Solanum*-Arten, besonders aber Melastomataceen (*Pachycentria*). Letzte fand ich besonders als »Humusepiphyten« in großen kugligen Ameisennestern, die an die Uhle'schen Ameisengärten erinnerten. Manche Monsteroideen sind Halbepiphyten, die 20 oder mehr Meter lange frei herabhängende und schließlich in den Boden eindringende Luftwurzeln entsenden. Windende Epiphyten sind eine Anzahl Asclepiadaceen, so die artenreiche myrmekophile Gattung *Dischidia*. Nicht selten sind die Ameisenrubiaceen *Myrmecodia* und *Hydnophytum*, die sich besonders gern in sehr lichten Baumkronen ansiedeln. Da mir ältere Abbildungen dieser Pflanzen an ihrem natürlichen Standort nicht bekannt sind, so möchte ich auf die Photographie von **Jensen** besonders hinweisen, die in meiner »Pflanzenwelt der Tropen« S. 365 wiedergegeben ist; sie belegt die Angaben über die Lichtbedürftigkeit dieser Pflanzen aufs schönste. Einen der auffälligsten Epyphyten stellt ein kräftiger *Pandanus*[1]) mit kurzem, schenkelstarkem Stamm und umfangreicher Krone dar, zumal wenn er zu mehreren 20—30 m über dem Boden in einer Riesenkrone sichtbar wird.

---

[1]) Vergl. Abb. a. a. O. S. 300.

Die physiognomische Wirkung der parasitischen Loranthaceen tritt im tropischen Urwalde ja längst nicht so zutage wie in laubwerfenden Formationen. Eine der hervorstechendsten Ausnahmen macht eine bisher nicht näher bestimmte *Loranthus*-Art, deren Büsche, von mehr als einem Meter Durchmesser, leuchtend rot erscheinen. Fingerlange, schuppig umhüllte Blütenstände, die am Boden liegen, verraten recht häufig das Vorhandensein von *Elytranthe.* Von Wurzelschmarotzern kommt im Gebiete *Brugmansia Zippelii* Bl. vor. Eine von **Schlechter** im malayischen Walde früher schon gemachte Beobachtung, die sich auch in Afrika bestätigt hat, ist mir hier ebenfalls wieder aufgefallen. Die kleinen saprophytischen Formen aus den Familien der Burmanniaceen und Triuridaceen fehlen auf weiten Strecken; wo sie vorkommen, wachsen auf engem Raum aber stets mehrere Arten zusammen. So fand ich einmal *Gymnosiphon borneense* Becc. und *Sciaphila Winkleri* Schltr. zusammen, außerdem noch die saprophytische Polygalacee *Epirhizanthes,* an einer anderen Stelle *Epirhizanthes* und *Burmannia lutescens* Becc.

Von ökologischen Eigentümlichkeiten des borneanischen Urwaldes ist die Häufigkeit der Kauliflorie erwähnenswert. Eines der schönsten Beispiele, *Durio testudinarum* Becc., das **Beccari** aus Nordborneo angibt, habe ich im Südosten nicht kennen gelernt. Die ansehnlichen Früchte sitzen hier nur in einer schmalen Zone am Grunde des Stammes. Ähnlich verhält sich ein häufiger Anonaceen-Baum, wahrscheinlich *Griffithia.* Fast der ganze Stamm ist mit langgestielten Früchten bedeckt bei einer *Baccaurea*[2]). Andre Anonaceen, besonders lianenförmige, entwickeln einzeln stehende Früchte in weiten Abständen. Die faustgroßen Rezeptakeln der kletternden *Ficus Simiae* H. Winkl. sind ebenfalls stammbürtig. Die kleinen Früchte von *Phaleria* kommen aus dem alten Holz der Krone und des Stammes, die mancher Myristicaceen und *Saurauja*-Arten nur aus den Ästen. Ganz besonders merkwürdig verhält sich *Ficus geocarpa* Teysm., deren Scheinfrüchte nur an halb oder völlig unterirdischen Ausläufern sitzen.

Erwähnen möchte ich schließlich, daß ich in Südost-Borneo zwischen

---

[1]) Siehe Abb. a. a. O. S. 456.

[2]) Vergl. Abb. a. a. O. S. 323.

500 und 600 m Meereshöhe schon üppige Moosbekleidung des Waldes gefunden habe. Die Nebelregion in dem hier niedrigen Gebirge reicht erheblich tiefer herab als z. B. in Java.

Der Bambuswald.

Im geschlossnen Regenwald treten Bambusen, z. B. *Schizostachyum*-Arten, zuweilen als Kletterer auf, als Spreizklimmer, deren Stamm bis in recht hohe Baumkronen aufstreigt und dann überhängend nicht selten wieder bis auf den Boden herabfällt. Bambusgebüsche wachsen im Urwald nur an offenen Stellen, wie sie durch Flußläufe gegeben sind. Stellenweise aber, auf trocknem Lehmboden, treten sie selbständig formationsbildend auf. Man kann die Formation wohl als Bambuswald bezeichnen, da die Bambusen, z. B. *Gigantochloa ater* Kurz, 10—15 m hoch werden und die übrigen Vegetationselemente nur die Rolle von Füllmaterial spielen. In nicht zu weiten Abständen steigen die einzelnen, oben auseinanderstrebenden und sich berührenden Büsche auf. Holziger Unterwuchs ist meist nur wenig vorhanden, krautige Bodenvegetation, außer an offenen Stellen, noch seltener. Stammpalmen scheinen in den lichteren Räumen des Bambuswaldes aber leichter aufzukommen als im Urwalddunkel. So sah ich im Bambuswald bei Sungei Tarik das einzige Mal eine mächtige *Arenga saccharifera* Lab. mit großen Fruchtbüscheln, die spontan aufgewachsen sein konnte. Auch *Caryota propinqua* Bl. fand ich dort.

Subxerophile Primärwälder.

Nicht um Monsunwald, wie man vermuten könnte, handelt es sich bei diesen Formationen. Der Tikbaum, der in Java, Siam und auf den Philippinen den herrschenden Bestandteil des Monsunwaldes ausmacht, fehlt in Borneo; und Bombacaceen, die in Afrika und Amerika zu den Vertretern tropischer Laubwechselbäume gehören, gibt es im malayischen Urwalde zwar, sie schließen sich aber in ihren vegetativen Periodizitätserscheinungen, soweit ich beobachten konnte, den typischen Urwaldelementen, zu denen sie hier zu rechnen sind, durchaus an.

Die vom Urwald völlig abweichende primäre Waldformation, die ich in Südost-Borneo getroffen habe, scheint Hallier auch im Westen begegnet zu sein. Er spricht von einem Wald, der an australischen Wald erinnere. Ich habe ihn in meinem Tagebuch, bevor ich die Hallier'sche Bemerkung kannte, als »Heidewald« bezeichnet und will mich an diesen Namen halten, der zugleich die Tatsache zum Ausdruck bringt, daß nur die Bodenverhältnisse die Voraussetzung für die Ausbildung dieser Formation abgeben.

An den Danau Sababila bei Buntok schließt sich im Osten eine sanft ansteigende Fläche an, die zunächst noch versumpftes Land mit Ried und Binsen (*Thoracostachyum dichromenoides* Ridl., *Rhynchospora aurea* Vahl, *Fimbristylis globulosa* Kth., *Heleocharis variegata* Kth.) und niedrigem

Gesträuch darstellt. Etwas höher fängt ein grauer, fast weißer Sand an, hohe Farnbestände, vor allem Adlerfarm in riesigen Exemplaren treten auf. Am Rande von Tümpeln mit braunem Wasser stehen Seggen und niedriges Gebüsch, in dem einzelne *Nepenthes* klettern. Dem Sande rosettenartig angedrückt wächst ein *Juncus*, daneben die etwa fußhohe *Xyris anceps* Lam.: alles zusammengenommen ein typisches Heidebild. Aber in der Ferne erscheint Wald. In der glühenden Mittagssonne tanzen flimmernd über der weißen Sandfläche die Bäume, die als Einzelgestalten wie in ihrem Verbande durchaus anders erscheinen denn Urwaldbäume.

Starke Stämme, wie sie im Urwald so häufig sind, treten nur ganz vereinzelt auf; sie gehören hauptsächlich zwei Nadelhölzern an, *Dacrydium elatum* (Roxb.) Wall., vom Habitus einer Kiefer, und *Agathis borneensis* Warb. mit laubbaumartiger Krone, die häufig truppweise zusammensteht und für die Formation sehr charakteristisch ist. Bedeutendere Stärke erreicht auch *Castanopsis tungurrut* (Bl.) A. DC. Der »Palawan« (*Tristania decorticata* Merr.), der für diese Formation wie geschaffen erscheint, fehlt auffälligerweise. Sonst entwickeln die annähernd gleich hohen, 20—30 m hoch aufstrebenden Bäume nur mittelstarke, ja vielfach verhältnismäßig schwache, sehr helle Stämme, die ziemlich dicht stehen. Die Kronen sind meist zusammengezogen und die Belaubung ist im ganzen kleinblätterig, häufig etwas fleischig, meist ledrig und glänzend; große geteilte Blattflächen und Fiederblätter sind selten. Deshalb macht der Wald, trotzdem ein außerordentlich dichtes, stangenartig aufstrebendes Unterholz alle Lücken ausfüllt, einen ganz lichten Eindruck. Da ich für diesen interessanten Wald nur zwei Tage übrig hatte, so konnte ich leider nur wenige durch hohe Baumformen vertretene Elemente feststellen. Dem Anschein nach herrschen Myrtaceen und kleinblättrige Rubiaceen vor, die sich mit Melastomataceen und Euphorbiaceen auch an der Bildung des Unterwuchses beteiligen, in dem auch schopfkronige Araliaceen eine größere Rolle spielen. Eine Zierde des Waldes ist ein 6—8 m hoher, über und über mit weißen Blüten bedeckter *Elaeocarpus*. Von gleicher Höhe oder niedriger sind die steif aufrechte *Ficus diversifolia* Bl. var. *lutescens* (Desf.) King; eine *Evodia*; eine kleinblättrige *Garcinia*; ein *Mallotus*, mehrere *Macaranga*-Arten, *Glochidion celastroides* Müll. Arg.; *Ochthocharis paniculata* Korth.; eine auffällige, rotbraun behaarte *Ardisia*; ein *Clerodendron*; *Ixora accedens* Val., *Gaertnera borneensis* Val., *Euthemis robusta* Hook f. mit ihren dickledrigen, dicht drüsig gewimperten Blättern. Außerordentlich charakteristisch ist eine zweite Art derselben Gattung, die höchstens $^3/_4$ m hohe *Euthemis minor* Jack. In ihrem ganzen Habitus, mit ihren kleinen weißen Blüten und roten Früchten, durch ihren Zusammenschluß über größere Flecke hin ist sie einer unsrer Heidepflanzen, der Preiselbeere, vergleichbar. Der Boden selbst trägt Polster graugrüner Erdmoose. Ein häufiges Element der Bodenvegetation ist *Lycopodium cernuum* L.

Hier ist das Reich der *Nepenthes*, die sich besonders gern in vertorften Senkungen ansiedeln, deren sich zahlreiche finden, und welche auch manche Bäume, die ich leider nicht habe feststellen können, zur Bildung kurzer, dicker spargelartiger Atemwurzeln veranlassen. Die jungen *Nepenthes*-Pflanzen entwickeln an den Niederblättern und ersten Laubblättern Kannen, die, oft in dichtgedrängten Kolonien, aufrecht am Boden stehen. Aus dieser rosettenartig gestauchten Region erheben sich die kletternden Sprosse, die an den mittleren Laubblättern nur die Ranke und erst an den höheren wieder Kannen entwickeln, die meist anders gestaltet sind als die grundständigen.

Epiphyten kommen in dem »Heidewalde« vor, treten in ihrer Bedeutung für die Physiognomie des Waldes aber ganz zurück. Am häufigsten finden sich noch epiphytische Farne, vornehmlich *Asplenium nidus* L., doch gibt es auch epiphytische Orchideen, einige Melastomataceen und Asclepiadaceen. — Lianen fehlen ebenfalls nicht ganz, erreichen aber sehr selten Armdicke, ja meist kaum Fingerstärke, so eine *Büttneria* und *Morinda rigida* Miq. Krautige und bindfadenstarke halbkrautige Schlinger sind häufiger im Unterholz. Rotang ist selten und klettert meist nicht hoch; es sind z. T. sehr kräftige Formen, die sich selbständig aufrecht halten, z. T. nur federhalterstarke, mit außerordentlich zierlicher Belaubung. Es scheinen sich in dieser subxerophilen Formation eigne Typen zusammenzufinden, denen ich im Urwald nicht begegnet bin.

Nach der gegebnen Schilderung rechtfertigt sich wohl der Name »Heidewald« für diese Formation. Sie ist nicht sehr ausgedehnt, nach Osten zu nur bis zum Karau-Fluß, einen guten Tagemarsch breit. Wie weit sie nach Norden und Süden reicht, kann ich nicht sagen. Bedingt ist sie lediglich durch die Bodenbeschaffenheit. Die Erdwelle, auf der der Wald steht, wird von einem tertiären Sande gebildet und konnte von alluvialen Anschwemmungen nicht überlagert werden. Vom Karau ab ist sie durch die diluvialen Bildungen überdeckt. — Die erwähnten lokalen Torflager müssen in der Nähe des Äquators besonders auffallen, da solche im allgemeinen in den Tropen selten sind. Sie erklären sich wohl aus der Durchlässigkeit des Bodens, die nicht genügend Wasser stehen läßt für eine schnelle vollständige Verwesung der organischen Reste.

Eine ökologisch ähnliche Formation habe ich an einer Stelle des Berglandes getroffen. Auch hier tragen die Gehölze verhältnismäßig kleine, ledrige, glänzende, fast nie gefiederte Blätter. Man kann aber nur von einem Buschwalde sprechen, der floristisch allerdings aus Elementen zusammengesetzt ist, die denen des »Heidewaldes« verwandt sind. Der ganze Bestand enthält nur Stangenholz von 10—12 m Höhe mit kaum armdicken bis höchstens 30 cm starken, weißen oder grauen Stämmen, ohne ausgesprochne Krone. Die einzigen Baumgestalten mit ausgebreiteter Verzweigung sind *Podocarpus polystachyus* R. Br. und die etwa 20 m hohe

Casuarina sumatrana Jungh. mit kiefernartiger, aber sehr lichter Verästelung. Der Busch ist sehr dicht, in jeder Höhenlage mit Laub gefüllt, macht trotzdem aber einen lichten Eindruck. Myrtaceen (*Tristania*), Rubiaceen (*Psychotria malayana* Jack, *Ps. viridiflora* Reinw. var. *linearis* Val., *Pavetta oligantha* Val., die bisher nur einmal in Nordwest-Borneo gefundene *Tetralopha Motleyi* Hook. f.) und Lauraceen (eine *Litsaea* mit fast blechartig festen, unten grauweiß bereiften Blättern) sind hauptsächlich an der Zusammensetzung beteiligt. Das auffallendste Charaktergewächs ist *Tristania obovata* R. Br., die unter den übrigen hellen Stämmen durch ihre rotbraune, glatte Rinde ausgezeichnet ist. Ihr Holz ist so hart, daß ich zum Fällen eines armstarken Stammes zehn Minuten brauchte und mein Wißmannmesser Scharten davontrug. Dieses Bäumchen, das die Malayen »Palawan abang« oder »P. merah« (roten Palawan) nennen, habe ich nur auf dem recht beschränkten Raum dieser sehr eigentümlichen Formation gefunden. Schon diese Tatsache deutet darauf hin, daß sie ganz primär ist; der noch zu nennende »*Lurus*«, ein typischer Baum des sekundären Busches und Buschwaldes, fehlt gänzlich. Lianen sind nicht gerade selten, aber nur bindfaden- bis fingerstark. Epiphyten finden sich außer wenigen Orchideen nicht.

Auch diese Formation ist — wie alle eingesprengten primären Formationen — edaphisch, d. h. lediglich durch die Bodenverhältnisse bedingt. Der in Frage stehende Buschwald überzieht bei 300—400 m Meereshöhe einen sehr steinigen Bergrücken. Große und kleine Steine, auf frischer Bruchfläche von bläulich-grüner Farbe, bedecken ihn. Diese Struktur des Bodens, die sich wohl in größere Tiefe festsetzt, bringt auf dem geneigten Terrain natürlich ein schnelles Versickern der Niederschläge mit sich. Rings herum, wo die Bodenkrume reicher, zusammenhängender und tiefer wird, ist er von Urwald umgeben, in dem seine charakteristischen Elemente, vor allem *Tristania*, sofort verschwinden.

Sekundäre Formationen.

Der gelichtete Urwald.

In der Nähe von Ortschaften findet man über kleinere oder größere Strecken hin häufig einen nur gelichteten Regenwald, dessen Boden einmal längere oder kürzere Zeit in Kultur war, sich dann aber selbst überlassen wurde. In einem solchen fand ich einmal eine *Dracaena*, im jungfräulichen Wald eine sehr seltene Erscheinung, das Unterholz beherrschend, das im übrigen eine Mischung von Buschwaldelementen und Unterholzelementen des Regenwaldes ist; von ersten z. B. *Geunsia* nicht selten, von letzten Anonaceen auffällig häufig. Mit Vorliebe siedeln sich auch die *Leea*-Arten hier an. Am meisten aber sind diese Stellen bevorzugt von Marantaceen, wie *Phrynium parviflorum* Roxb., *Stachyphrynium cylindricum* (Ridl.) K. Schum. u. a. und von Zingiberaceen, wie *Alpinia Korthalsi* K. Schum., *A. grandiceps* Ridl., *A. rubella* Ridl., *Hornstedtia*, *Globba*, *Phaeomeria*, an denen ich oft die als Bestrahlungsschutz dienende Einrollung der Blattspreiten beobachten konnte[1]).

Das Lurus-Gehölz.

In der diluvialen Hügelzone der Insel, besonders gern in Talsenken, reihen sich in ganzen Beständen schwache bis mittelstarke graubraune Stämme, zuweilen vier bis fünf aus einer Wurzel entspringend, in lichtem Verbande aneinander[2]). Die dicke Rinde, die zur Dach- und Wandbekleidung der Hütten benutzt wird — weshalb man die Stämme häufig z. T. geschält findet —, läßt ihre äußerste Schicht in kurzen, feinen Fasern abblättern. Die Belaubung der lichten Krone wird aus walnußblattgroßen Fiederblättern gebildet. Junger Aufschlag ist in solchem Gehölz stets reichlich vorhanden und erscheint manchmal allein auf große Strecken wie angeschont. Dem »Lurus« (*Peronema canescens* Jack.) gesellt sich fast immer die bei der Schilderung des Ufergebüsches schon erwähnte *Lagerstroemia* hinzu, ferner feinblättrige Leguminosen, wie der »Kupang« (*Macrotropis sumatrana* Miq.), eine 5—6 m hohe *Cassia*; *Otophora*, *Guioa pleuropteris* Radlk.; *Glochidion*, *Macaranga*, *Elateriospermum tapos* Bl.; *Leea*; *Eugenia*; *Ardisia Perrottetiana* A. DC., *Psychotria sarmentosoides* Val. u. a. Von Lianen beobachtete ich vor allem *Bauhinia* und *Mucuna*. Dazwischen bildet die 4—5 m hohe *Phaeomeria pyramidosphaera* K. Schum. ganze Bestände. Das hohe, starrblättrige *Blechnum orientale* L., Cyperaceen (z. B. die 3/4 m hohe *Scleria sumatrensis* Retz) und Gramineen (z. B. das reich verzweigte, auch im Gebüsch kletternde *Panicum sarmentosum* Roxb.) bedecken den Boden.

Diese sekundäre Formation ist bedingt durch die Vorarbeit des Menschen, der an den Hängen der Flußtäler den Urwald abgeholzt hat, um Kultur- und Weideland zu schaffen. Da die Bevölkerung außerordentlich weitläufig verteilt ist, wandert sie, wenn eine Stelle ausgesaugt ist. Dort schießt dann sekundärer Wuchs auf: an solchen Stellen, deren Oberfläche steiniger ist, besonders auf trockenem Kalk, stellt sich der »Lurus«-Busch ein; die ganz offnen Stellen werden von übermannshohen Farnen und von Cyperaceen-Beständen eingenommen.

Alang-Savanne und sekundärer Busch.

Anders verhält sich das Kulturland im Bereich des diluvialen und tertiären Lehms, wo es meist viel ausgedehnter ist. In Hayup habe ich die Phasen der Besiedelung von frisch geschlagnem Waldland beobachten können[3]). Der vorläufige Sieger bleibt schließlich die Landplage des indomalayischen Gebietes, das Alang-Alang-Gras, *Imperata cylindrica* Cyr., auf weite Strecken hin offne Savanne bildend. Es verhindert die Durchlüftung des Boden so sehr, daß tiefer wurzelnde Gewächse schon aus diesem Grunde zunächst nicht aufkommen können. Zwischen den dicht stehenden Halmen finden nur schlank aufstrebende krautige Pflanzen Platz, wie *Dianella ensifolia* Redouté, die kaum fingerhohe *Hypoxis aurea* Lour., *Exacum*-Arten, *Hedyotis tetrangularis* (Korth.) Val. und *H. barbata* Miq., *Knoxia corymbosa* Willd. und ähnliche; oder kleine Sträuchlein mit mehr oder weniger langen Rutenzweigen, wie *Uraria lagopus* DC., *Helicteres angustifolia* L., *Glochidion*.

---

[1]) Vergl. a. a. O. S. 269.

[2]) Vergl. Abb. a. a. O. S. 513.

[3]) Vergl. a. a. O. S. 513.

Wo das Brennen nicht ausgeübt wird, stellt sich allmählich, zuerst in weiten Abständen, die sich mehr und mehr schließen, niedriger Holzwuchs ein. Ein Strauch oder wenige herrschen auf weite Strecken. Mit der Zeit kommen andre hinzu. Es entsteht ein dichter Busch von 6—10 m Höhe, hier und da von einer höheren Baumkrone überragt. Dieser Busch scheint einen gewissen Endzustand darzustellen, man trifft ihn immer wieder. Die ihn zusammensetzenden Elemente findet man gelegentlich wohl alle auch im Urwald; im Busch stellen sie sich meist zahlreich ein, da sie den mehr xerophilen Verhältnissen der offneren Formation besser angepaßt sind. *Vitex pubescens* Vahl könnte man als das Grundelement dieses Busches bezeichnen. Fast ebenso häufig ist eine andre Art der Gattung mit unbehaarten Blättern und schmal geflügeltem Blattstiel; ferner *Evodia*; *Geunsia farinosa* Bl.; *Kleinhofia hospita* L.; *Ficus geocarpa* Teysm., *F. Miquelii* King, die vielgestaltige *F. alba* Reinw. und andre *Ficus*-Arten. Von Euphorbiaceen treten auf *Glochidion*, *Breynia*, *Bridelia tomentosa* Bl., *Antidesma*, *Claoxylon Winkleri* Pax et K. Hoffm., *Macaranga triloba* (Reinw.) Müll. Arg., *Mallotus*, am häufigsten der durch seine großen, weichstachligen Früchte auffallende *M. ricinoides* (Pers.) Müll. Arg.; von Lauraceen *Litsea*; von Sapindaceen *Otophora imbricata* Bl., *Guioa pleuropteris* (Bl.) Radlk., *Allophylus*; von Tiliaceen *Grewia*; von Sterculiaceen außer *Kleinhofia* noch *Melochia*, *Commersonia*, *Helicteres*; von Flacourtiaceen *Scolopia*, von Myrtaceen *Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Wight.; von Verbenaceen *Premna*, *Clerodendron*; von Acanthaceen *Justicia gendarussa* L., ein bis 1½ m hoher Strauch; von Compositen *Vernonia eupatorioides* Bl. Ganz in die Formation paßt auch *Symplocos ferruginea* Roxb. mit seiner braunen Behaarung. Überhaupt wiegen in diesem sekundären Busch durch Haarbekleidung geschützte Formen vor, während in den schon geschilderten primären subxerophilen Gehölzen der Transpirationsschutz mehr durch Verkleinerung und fleischige oder ledrige Ausbildung der Blätter erreicht ist. Als Spreizklimmer tritt ein dorniges, durch lange rote Hülsen auffälliges *Mezoneuron* auf, zuweilen auch, ganze Wände bildend, *Gleichenia*. *Artabotrys* klettert mit Haken. *Dalbergia*; *Dissochaete*; *Maesa*; *Leuconotis eugeniifolia* A. DC.; *Jasminium*; *Erycibe*; mehrere *Uncaria*-Arten, *Psychotria sarmentosa* Bl. winden im Gebüsch, ebenso mit krautigen Stengeln *Dioscorea gracillima* Ridl., *D. daemona* Roxb., *D. orbiculata* Hk.; *Heterosmilax indica* A. DC.; *Tinospora trilobata* Diels; *Cardiopteryx lobata* R. Br.; *Tetrastigma bracteolatum* Planch., *T. rupestre* Planch., *Cissus adnata* Roxb.; *C. carnosa* Lam.; *Jacquemontia tomentella* Choisy, *Merremia caespitosa* (Choisy) Hallier f., *M. umbellata* Hallier f., *M. nymphaeifolia* (Bl.) Hallier f.; *Trichosanthes bracteata* Voigt, *Melothria leucocarpa* Cogn., *M. javanica* Cogn., *Blumea chinensis* (L.) DC. u. a. m. Krautiger Bodenwuchs ist spärlich vorhanden, darin *Cheilanthes tenuifolia* (Burm.) Sw.; *Scleria levis* Retz., *Cyperus iria* L., *Kyllingia monocephala* Rottb.; *Stachyphrynium cylindricum* Ridl.; *Susum malayanum* Planch.; *Aneilema*; *Alternanthera sessilis* (L.) R. Br. und *Nothosaerua brachiata* (L.) Wight; *Phlomis*; *Ophiorrhiza subserrulata* Val., *Hedyotis hispida* Retz., *H. barbata* Miq., *H. vestita* R. Br., Acanthaceen, wie *Hemigraphis* und einige Scrophulariaceen.

Eine eigentümliche Savanne tritt in dem tertiären Hügelland bei Martapura auf. Der Boden ist dort außerordentlich arm und steinig. Ein geschlossner Busch kommt nur an besonders begünstigten Stellen hoch. Weithin bedeckt reiner Alang-Alang-Bestand den Boden. Doch tritt hier ein Baum auf, der mir vorher als Akazie geschildert worden war, *Phyllanthus emblica* L. Er macht in der Tat durchaus den Eindruck einer Akazie, im Habitus wie in der Belaubung seiner lichten, etwas schirmförmigen Krone, die sich bei alten Exemplaren mehr abrundet. Ich habe ihn sonst im sekundären Buschwald auf Borneo nie gesehen. Auch die Strauchvegetation des Busches besteht an dieser Stelle aus besonderen Arten, von denen ich nur hervorheben möchte *Rhodamnia trinervia* Bl., *Aporosa microcalyx* Hassk., *Timonius mutabilis* (Korth.) Boerl., vor allen eine Rosacee, *Parinarium nitidum* Hook. f. Am auffälligsten aber war ein extrem erikoider, 1—2 m hoher, ganz schlaffer Strauch, ein *Leptospermum*.

Diese Zusammensetzung der Flora läßt es zweifelhaft erscheinen, ob das Alang-Alang-Gras an dieser Stelle als Sieger gegen den vom Menschen zerstörten Regenwald aufgetreten ist. Vielleicht hat hier früher subxerophiler Wald von der schon geschilderten Beschaffenheit bestanden, eine Vermutung, die dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, daß ich zwischen Bandjermassin und Martapura auf einer schmalen Sandwelle eine Pflanzengesellschaft fand, die zwar nichts Waldartiges hatte, aber manche Elemente des »Heidewaldes« beherbergte.

Dickenwachstum und Stockfäule.

Von

P. Graebner.

Daß unsere Forsten sich von den ursprünglichen Wäldern, von den Urwäldern, nicht nur durch das äußere Bild, sondern auch durch die in ihnen herrschenden formationsbiologischen Verhältnisse sehr wesentlich unterscheiden, ist bereits früher mehrfach betont worden. Den schärfsten Eingriff bedeutet es zweifellos, wenn der natürliche Bestand entfernt und durch einen nicht nur dem betr. Standorte, sondern womöglich gar dem Gebiete fremden ersetzt wird. Dieser Fall liegt vor auf weiten Strecken im nordwestdeutschen Flachlande, in der Lüneburger Heide und in Schleswig-Holstein, wo man die Kiefer als Waldbaum künstlich einführte und große Strecken ausgeprägten Laubholzgebietes in Nadelholzbestände umwandelte. Die Fichte war zwar, wie wir aus den Untersuchungen von Conwentz und C. A. Weber wissen, wenigstens in großen Teilen der hannöverschen Ebene heimisch, kam aber sicher nicht in reinen Beständen vor. Die letzte gemeinschaftliche Reise, die ich mit meinem verstorbenen Freunde O. v. Bentheim machen konnte, galt dem Zwecke, soweit als möglich die Vorgeschichte der jetzigen Fichtenbestände, besonders der »urwüchsigen«, zu untersuchen. Wir studierten eine ganze Anzahl solcher Waldungen, fanden aber stets in ihnen die Reste alter Eichen. Auch wenn kein lebender alter Baum zu finden war, machte es meist keine Schwierigkeiten, die mehr oder weniger faulen Stubben starker Eichen nachzuweisen. Fast ein Jahrhundert kann hingehen, ehe ein solcher kerniger Eichenstamm völlig verwittert. Es stand für uns nach dem Befunde fest, daß, wie es der berühmte Fichtenwald von Unterlüß noch heute erkennen läßt, die Fichte eingestreut bezw. gemischt mit der lockerstehenden Eiche ihre günstigen Lebensbedingungen fand. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse sicher in einer sehr großen Zahl von Forsten, besonders solchen außerhalb der Gebirge. Auch wenn man in den aufwachsenden Kunstwäldern nun alle die Gehölze entfernte, die wenig ertragreich sind, oder die die Gleichmäßigkeit des Bestandes störten, so arbeitete man in der gleichen Richtung; man schaffte Bestände, die möglichst nur aus einer Holzart gebildet waren.

Bezüglich der Nadelwälder habe ich schon öfter darauf hingewiesen, daß in den feuchteren und niederschlagsreicheren Gebieten die Bildung der schädlichen, luftabschließenden und damit absolut waldfeindlichen Humusschichten unbedingt eintritt, so daß eben nur noch der Heide die Lebensbedingungen gegeben sind. Dem Laub- und auch dem Mischwalde sind diese schädlichen Formen meist fremd; ein reiches Tierleben im Boden sorgt für Verarbeitung der abgestorbenen organischen Substanz, sorgt für ein gesundes Verhältnis zwischen Verwesung und Humusbildung.

Sind schon durch die Erziehung von Beständen gleichartiger Pflanzen die Lebensbedingungen für den einzelnen Baum sehr wesentlich verändert, da ja die Wurzelkonkurrenz bei einem reinen Bestande gleichartiger Pflanzen naturgemäß am größten sein muß, so wird diese zum Extrem gesteigert, wenn die Bäume nicht nur gleichartig sondern auch gleichaltrig sind. Jede Pflanze stellt genau dieselben Ansprüche an Bodennahrung und -feuchtigkeit.

Vergegenwärtigt man sich dem gegenüber die Verhältnisse, wie sie im Natur-, im Urwald geherrscht haben bezw. herrschen. Zunächst ist die große Masse dieser Wälder, namentlich außerhalb der Gebirge, Mischwald. Selbst wenn eine Pflanzenart herrschend ist, sind andere in großer Zahl eingemischt, oft ist die Mischung eine vollkommene. Jede Baumart stellt andere Ansprüche an Boden und Feuchtigkeit, jede hat besonders eine andere Wurzeltiefe in dem betr. Boden; sie passen sich ineinander ein. Aber nicht nur Artenmischung ist dabei die Hauptsache, sondern auch die Mischung der verschiedensten Altersklassen. Jedes Alter ist im ursprünglichen Walde vertreten! Die Folge ist, daß zahllosen Pflanzen, Kräutern und Gehölzen und unter den letzteren sowohl typischen Strauchformen als den strauchigen Jugendformen der Bäume das Leben unter den Kronen der großen Bäume ermöglicht wird. Je einheitlicher der Bestand aber wird, desto geringer wird im Walde nicht nur die Zahl der Arten, die den Boden bedecken, sondern oft auch die Zahl der Individuen. Der gleichartige und besonders der gleichaltrige Bestand nutzt das Nährstoff- und Feuchtigkeitskapital einer bestimmten ununterbrochenen Bodenschicht so aus, daß der darüberliegenden dünnen Oberkrume in Trockenzeiten wenig mehr bleibt; die Kräuter liegen dann welk auf dem Boden. Dem Unterholz und natürlich ebenso dem jungen Nachwuchs des bestandbildenden Gehölzes wird es schwer, den nötigen Wurzelgrund zu erfassen. Die Folge muß dann das Bild sein, welches uns die größte Mehrzahl der Forsten dann bietet, deren Boden nicht dauernd durch Grundwasser feucht gehalten wird. Das Unterholz ist gegenüber jedem Urwalde sehr stark zurückgetreten, ja es fehlt oft fast ganz. Genau so verhält sich natürlich der Nachwuchs der betr. Baumart; es gibt weite Waldflächen, auf denen man trotz alljährlicher reichlicher Samenproduktion auch nicht eine einzige nachwachsende Pflanze des bestandbildenden Baumes findet. Oft kann man, besonders in Buchenforsten usw. sehen, daß in der Frühlingsfeuchtigkeit zahllose Sämlinge den Boden bedecken, aber schon im Juli findet man manchmal keine Spur mehr von ihnen. Sie sind abgestorben. Durch die völlige Gleichartigkeit der den Wald zusammensetzenden Bäume leiden Unterholz und Nachwuchs ebenso wie die Krautflora unter allen sommerlichen Trockenperioden. Sicher spielt bei diesem Fehlen oder Verkümmern des Nachwuchses in vielen reinen Beständen auch das Moment der Bodenmüdigkeit, jene ja leider in ihren Grundursachen noch nicht ganz aufgeklärte wichtige Erscheinung, mit, auch zu einer Zeit, wo sie an der betr. Stelle noch nicht stark ausgebildet ist, so daß etwa nach Entfernung des jetzt lebenden Bestandes dieselbe Baumart dort noch einmal in leidlicher Stärke aufwachsen kann. — Am auffälligsten ist die Abhängigkeit des Kraut- und Nachwuchses von der Wurzelzone der Bäume da zu sehen, wo auf den armen Sandböden z. B. reine Kiefernwälder angeschont sind. An den geraden Rändern der Bestände tritt der lebhaft grüne Krautwuchs, der Anflug der Gehölzsämlinge usw. nicht dort ein, wo die Schattengrenze der Baumkronen liegt, sondern erheblich davon entfernt erst dort, wo die Zerstreuung der Baumwurzeln erfolgt; dabei ist oft die interessante Beobachtung zu machen, daß bei schwach welligem Rande die Krautflora an den trockneren gewölbten Stellen näher an die Bäume herangeht, weil die Baumwurzeln die feuchteren Stellen suchen.

Der natürliche gemischtartige und gemischtaltrige Urwald läßt derartige Verhältnisse nicht erkennen, wie schon das Vorhandensein reichen Nach- und Unterwuchses zeigt (bezeichnend ist, daß wir in unseren Forsten oft eine andere Baumart, z. B. Buchen unter Kiefern, aufsprießen sehen, der Nachwuchs der bestandbildenden Art fehlt aber). Die größte Mehrzahl unserer bestandbildenden Bäume hat nun die Fähigkeit, auf die bereits von Warming u. a. hingewiesen ist, daß sie in der Jugend sehr viel mehr Schatten ertragen können als im Alter, daß sie z. T. eine Reihe von Jahrzehnten in tiefem Schatten gedeihen können, ohne daß sie eine erhebliche Größe erreichen. Es ist das zweifellos eine äußerst zweckmäßige Form der Anpassung für die Wiederverjüngung des Waldes. Dadurch können die Baumarten als »Unterholz«, genau wie die Unterholzsträucher, im Schatten ihrer Eltern leben. Wenn dann im Urwalde irgendwo eine Lücke durch Zusammenbruch eines alten Riesen, durch Windbruch usw., entsteht, brauchen die Keimlinge der Bäume nicht erst den Kampf um den Platz, den Kampf mit Kraut und Unterholz, aufzunehmen, sondern die schon zu ansehnlichen Sträuchern entwickelten Exemplare können bald in die Lücke hineinwachsen. Im allgemeinen wird bei der natürlichen Entwicklung des Waldes der Entwicklungsgang eines Baumes der sein, daß er zunächst Jahrzehntelang als Unterholz gewachsen ist. Sehr langsam vergrößert sich sein Stammumfang, ganz dünne Jahresringe lagern sich aneinander, bis schließlich durch die Freistellung, durch die Erweiterung des

Wurzelkörpers auf der freigewordenen Fläche, ein stärkerer Höhenwuchs, ein stärkerer Zuwachs überhaupt, eintritt.

Untersucht man die Bewurzelungsverhältnisse solcher als Unterholz aufgewachsenen Gehölze, so findet man bei den verschiedenen Baumarten fast durchweg übereinstimmend, daß die Mehrzahl der tätigen Wurzeln sich in ziemlich oberflächlichen Schichten ausgebreitet hat, in die von den bestandbildenden Bäumen durchzogenen tieferen Schichten dringen verhältnismäßig wenige und meist schwach in die Dicke wachsende Wurzeln; die Pfahlwurzel, soweit eine solche vorhanden, bleibt schwach und verzweigt sich meist bald. Eine auffällige Ausnahme davon scheinen Buchen zu machen, die in reinen Kiefernwäldern aufwachsen, diese besitzen selbst im armen Sandboden eine starke Durchschlagskraft (v. Bentheim). Wird nun das Gelände frei, stürzen einige oder einer der »Beherrscher« zu Boden, und steht der nun heranwachsenden Generation die ganze Bodentiefe, die gesamte Bodenfeuchtigkeit zur Verfügung, so ändert sich das Bild des Wurzelkörpers so, daß, soweit eben günstige Wurzelverhältnisse im Boden vorhanden sind, die tieferen Wurzeln sich kräftigen; in wenigen Jahren können diese das mehrfache der Dicke erreichen, zu deren Erlangung sie vorher lange Zeit gebrauchten. Die unteren tieferen Wurzeln übernehmen also mehr und mehr die Ernährung der Pflanze, sie werden selbst gekräftigt und erhöhen dadurch die Stabilität des Baumes. — Der alte Waldhumus, die Oberkrume, wird in seinem Tierleben und damit in seiner Durchlüftung wenig beeinflußt und die heranwachsenden Bäume passen sich eben jetzt den für sie günstigen Wurzelverhältnissen an; sie werden aus ungünstiger Jugendentwicklung in eine günstigere Fortentwicklung versetzt!

Wie anders gestaltet sich das Bild im modernen Kunstwalde. Selbst dann, wenn die Verjüngung des Waldes so vor sich geht, daß auf der kahl gelegten, abgeholzten Fläche die junge Schonung aus eigener Kraft aufwächst oder daß doch nur die Oberfläche des Bodens verletzt wird, um Gehölzsamen auszustreuen. Die jungen Pflanzen wachsen dicht nebeneinander auf. Sie finden die günstigsten Vegetationsbedingungen, denn durch das Abholzen der Fläche ist jede Wurzelkonkurrenz größerer Bäume völlig aufgehoben; das ganze vorhandene Nährstoff- und besonders Wasserkapital steht dem Nachwuchs zur Verfügung. Mit jedem folgenden Jahre verwesen die alten Wurzeln der früheren Generation mehr und schaffen dadurch selbst in schwereren Böden Wasser- und Luftgänge, befördern also die Bodendurchlüftung und verändern somit die physikalischen Verhältnisse ganz erheblich. Die Folge ist eine in dem betr. Boden verhältnismäßig große Wurzeltiefe der jungen Pflanzen. Kurz die Anfangsentwicklung des Gehölznachwuchses ist sehr günstig, die einzelnen Pflanzen wachsen, so schnell sie können, vorwärts und zeigen einen starken jährlichen Höhenwuchs. Hand in Hand damit geht natürlich bei den kräftigeren Pflanzen ein starkes Dickenwachstum. Die Jahresringe sind sehr breit. Stehen die jungen Pflanzen, wie das ja meist der Fall ist, dicht, so werden von allen die vorwüchsigen bald das Gelände beherrschen und alle schwächeren unterdrücken, soweit diese eben nicht entfernt werden. Von der großen Masse des heranwachsenden Jungwuchses bleiben also zunächst nur die kräftigsten übrig. Im späteren Alter, Stangenholz-, usw. des Waldes werden die dann noch vor den übrigen sehr vorwüchsigen als »Protzen« entfernt zur Erzielung eines gleichmäßigen Bestandes. Die kräftige Anfangsentwicklung, die natürlich eine Ertragssteigerung bedeutet und deshalb gefördert wird, bedeutet, wie wir sahen, die Anlage breiter Jahresringe, d. h. besonders bei den Nadelhölzern, die ja die Hauptrolle spielen, sehr weites und weiches Frühjahrs- und schmales Herbstholz.

Die günstigen Vegetationsverhältnisse bleiben aber nicht so wie sie waren. Nach dem völligen Verschwinden der alten Wurzeln usw. setzt sich der Boden allmählich fester zusammen und die ehemals so lebhafte Tätigkeit der Wurzeln des Untergrundes nimmt ab. Stark verschärft wird dieser Wechsel dann, wenn, wie sehr häufig, eine Bearbeitung der Oberkrume oder gar eine Tiefkultur der Neubepflanzung voraufgegangen ist. Die Lockerung des Bodens hält nur eine bestimmte Reihe von Jahren an, nachher verdichtet sich der Boden wieder auf den alten Zustand. Dazu kommt noch, daß in dem dichten Bestande stets bald die Auflagerung von Humus beginnt, die ja bekanntlich, je feuchter das Klima ist, desto mehr gefördert wird. Wir wissen aber auch durch exakte Messungen, daß selbst lockere Auflagerungen die Durchlüftungsfähigkeit des Bodens, also natürlich in erster Linie des Untergrundes, sehr stark beeinflussen. Mit der zunehmenden Verdichtung und Verdickung des Humus steigt dieser Einfluß unverhältnismäßig stark.

Die Folge ist unter allen Umständen eine erhebliche Verschlechterung der Atmungsmöglichkeit der tiefergehenden Wurzeln. — In manchen Gegenden, besonders der Lüneburger Heide, bin ich von den Forstbeamten auf die öfter erschreckend häufige Stockfäule bes. der Nadelhölzer, aufmerksam gemacht worden. Ich bin deshalb in den letzten Jahren dieser Erscheinung, wo es anging, nachgegangen und habe dabei oft folgenden Zusammenhang gefunden. In meinen Arbeiten über in der Heide schädliche Humusformen usw. habe ich des öfteren auf die im Kunstwalde, besonders im reinen Nadelwalde, so häufige Verlegung der Wurzeltiefe nach oben infolge der nachträglichen Verschlechterung der Bodendurchlüftung hingewiesen. Sehr häufig war dabei das allmähliche Absterben der ursprünglich als mehr oder weniger ausgeprägte Pfahlwurzeln in die Tiefe greifenden Wurzeln zu konstatieren. Naturgemäß zeigten diese Wurzeln bei üppiger Anfangsentwicklung auch eine sehr starke Jahresverdickung, also weiches Holz. Faulte nun eine solche auch nur mäßig starke Mittelwurzel aus, so drangen die dabei tätigen Pilze von dem weichen Holz der Wurzel von unten in das weiche Holz des Stammgrundes ein und leiteten so das Ausfaulen des weichen Kerns des anfangs sehr stark gewachsenen Baumes ein. An verschiedenen untersuchten Pflanzen ließ sich der Zusammenhang direkt nachweisen und aus der Tatsache, daß da, wo sich in älteren stockfaulen Kiefern und Fichten die Struktur der inneren Jahresringe noch erkennbar zeigte, in der sehr überwiegend größeren Zahl eine große Breite der ersten Jahresringe vorhanden war, muß man den Schluß ziehen, daß eben die starke Anfangsentwicklung mit den späteren Veränderungen im Kunstwalde die Schuld an dieser sehr unliebsamen Erscheinung trägt. — Ein weiterer formationsbiologischer Beitrag für die Notwendigkeit der Forderung, für die mein verstorbener Freund v. Bentheim so eifrig kämpfte: Rückkehr zum Naturwalde statt der reinen Nadelholzbestände, Mischung verschiedenartiger und verschiedenaltriger Gehölze, unter denen ein erheblicher Prozentsatz Laubholz ist.

Ein Beitrag zur Systematik und geographischen Verbreitung der Oxalidaceen.

Von

R. Knuth.

Mit 5 Figuren im Text.

Von den ca. 600 Arten der Oxalidaceen gehört die weitaus größte Mehrzahl zu den eng verwandten Gattungen *Oxalis* und *Biophytum*. Die übrigen zur Familie zu rechnenden Gattungen, *Eichleria*, *Hypseocharis*, *Averrhoa* und *Dapania*, sind dagegen überaus artenarm. Eine Betrachtung der gesamten Familie wird deshalb zweckmäßig von der Gattung *Oxalis* selbst ausgehen. Im Gegensatz zu den Gattungen der verwandten Familie der Geraniaceen hat *Oxalis* neben einer sehr weiten Verbreitung eine erstaunlich große Mannigfaltigkeit des Habitus aufzuweisen, die das Studium der Gattung und auch mithin der Familie außerordentlich interessant gestalten. So ist *Oxalis* mit ca. 200 Arten im Kapland vertreten, mit einer ebenso großen Artenzahl in Süd-Amerika, die sich vielleicht zu gleichen Teilen auf Brasilien und die pazifischen Staaten Peru und Chile verteilt. Mittel- und Nord-Amerika besitzt ebenfalls ca. 100 Arten. Berücksichtigt man nun, daß die ca. 35 Arten umfassende Gattung *Biophytum* circumtropisch ist, daß *Averrhoa* und *Dapania* ebenfalls in den Tropen zu finden sind, *Eichleria* und *Hypseocharis* in Süd-Amerika vorkommen, so kann man sich der Einsicht nicht verschließen, daß man es hier hauptsächlich mit einer der südlichen Hemisphäre und zum Teil den Tropen eigentümlichen Familie zu tun hat, deren spärliche Vertreter bei uns, in der nördlichen Hemisphäre der alten Welt, für den vorliegenden Gegenstand recht wenig in Frage kommen.

Bei der Formenfülle der Gattung und ihrem Vorkommen in verschiedenen Florengebieten ist es nicht wunderbar, daß sie verschiedentlich schon Gegenstand systematischer Untersuchungen gewesen ist. Indes haben wir nur zwei Versuche, die sich auf den ganzen Umfang der Gattung erstrecken, und zwar die von Jacquin (Jacq. Oxal. [1794] 8) und die von De Candolle (Prodr. I [1824] 630). Jacquin nahm als Grundprinzip die

Mehr- und die Einblütigkeit des Pedunculus. Jede der Gruppen unterschied er nach dem Vorhandensein und dem Fehlen eines überirdischen Stengels. De Candolle stellte 30 Jahre später zehn Typen auf, von denen sich indes ungefähr die Hälfte nach heutigen Begriffen nicht halten lassen, da sie z. B. auf das Verhältnis der unterirdischen Teile zu den oberirdischen zu wenig eingehen. Seit De Candolle ist kaum wieder ein ernsthafter Versuch gemacht worden, die gesamte Gattung zu ordnen. Indes ist eine ganze Reihe von Untersuchungen über das Material einzelner Florengebiete vorhanden. Die Arbeit von Ecklon und Zeyher (Enum. I. [1836] 83) versucht an der Hand der De Candolleschen Einteilung die südafrikanischen Arten zu ordnen. Die De Candolleschen Sektionen werden genauer abgegrenzt und dazu zwei neue aufgestellt. Bei der geringen habituellen Verschiedenheit der in Frage kommenden afrikanischen Arten stoßen die Verfasser auch nicht auf Schwierigkeiten, aber die Erkenntnis der gesamten Gattung hat dadurch noch nicht wesentliche Fortschritte gemacht. Dasselbe muß auch von der Sonderschen Bearbeitung der südafrikanischen Mitglieder der Gattung gesagt werden. Sonder erfaßt die Sache vom rein praktischen Gesichtspunkt. Seine Arbeit ist zum Bestimmen der südafrikanischen Arten vortrefflich, aber eine Übersicht über die Gattung selbst kann man durch sie nicht erhalten. Erst die Arbeit über die südamerikanischen *Oxalis*-Arten von Progel (in Mart. Fl. Brasil. XII. 2 [1877] 475—482), die das reiche brasilische Material von Sello und anderen Sammlern zu Rate zieht, bringt in die Gattung mehr Licht, zumal sich Progel die Mühe nicht hat verdrießen lassen, auch die übrigen ihm bekannten amerikanischen Arten seinem Schlüssel einzufügen. Er stellt sechs Haupttypen auf: *Euoxys* mit unterirdischen Stengelteilen (*O. Martiana*, *O. acetosella*), *Trifoliastrum* mit überirdischem Stengel und dreigeteilten Blättern mit sitzenden Blättchen (*O. corniculata*), *Thamnoxys* von strauchigem Habitus mit dreigeteilten Blättern, deren mittelstes Blättchen gestielt ist (*O. sepium*), *Holophyllum* von strauchigem Habitus mit einfacher Blattspreite (*O. ovata*), *Heterophyllum* von strauchigem Habitus mit phyllodienartig verbreiterten Blattstielen, und *Biophytum* von halbstrauchigem Habitus mit gefiederten Blättern. Von diesen sechs Sektionen entspricht *Thamnoxys*, wie schon Reiche gezeigt hat, größtenteils der De Candolleschen Sektion *Hedysaroideae*, während *Euoxys* heterogene Elemente umfaßt. Auch *Trifoliastrum* birgt verschiedenartige Formen in sich. — An De Candolle und Progel schließt sich mehr oder minder die Einteilung von Reiche (in Engl. Bot. Jahrb. XVIII [1894] 275) an, der die Gattung in vier Gruppen teilt, die *Palmatifoliae* DC. (*O. laciniata*), die *Trifoliatae*, die *Pteropodae* DC. (*O. asinina*) und die *Simplicifoliae* DC. (*O. monophylla*). Bei den *Trifoliatae* unterscheidet er die Progelschen Sektionen *Thamnoxys* mit gestieltem Mittelblättchen, *Heterophyllum* mit phyllodiumartig verbreitertem Blattstiel, *Holophyllum* mit ungeteilter Blattspreite und *Trifoliastrum*, das die große Zahl der mit einem überirdischen Stengel und drei sitzenden Teilblättchen versehenen Arten umfaßt. Reiche geht bei seiner Aufstellung von dem Gesichtspunkt aus, daß die Blattgliederung für Einteilungen ein phytographischer Charakter ersten Ranges ist, der von äußeren Bedingungen ziemlich unabhängig ist. Dabei bleibt allerdings unverständlich, daß er die wichtigen Gruppen *Holophyllum* und *Heterophyllum* nicht den *Palmatifoliae*, *Simplicifoliae* und *Pteropodae* gleichwertig erachtet. Ebenso scheint mir eine derartig geringe Wertschätzung der durch die äußeren Lebensbedingungen hervorgerufenen Momente, wie z. B. das der Knolle bei *Oxalis*, bei der Verwertung systematischer Fragen nicht immer zweckmäßig, ja auch nicht immer natürlich zu sein. Wenn z. B. unter den zahlreichen Knollen-*Oxalis* einige wenige Arten nur ein Teilblättchen besitzen, so wird die Vermutung nahe liegen, daß diese Arten sich aus dem dreiblättrigen Knollentypus herausdifferenziert haben. Man mag deshalb diese Arten als untergeordnete Subsektion oder höchstens als beigeordnete Sektion fassen, aber doch kaum als Haupttypus. Genau dasselbe Verhältnis ergibt sich auch für die Knollen-*Oxalis* mit vielen Teilblättchen. — Die zahlreichen von Reiche aufgestellten neuen chilenischen Sektionen sind zum größeren Teil als natürliche anzuerkennen, wenn ihre Unterscheidung auch mitunter recht schwierig erscheint.

In der folgenden Einteilung ist von der Aufstellung neuer Sektionen soweit wie möglich Abstand genommen worden. Ich habe mich hauptsächlich darauf beschränkt, das Material von De Candolle, Progel, Sonder und Reiche kritisch zu ordnen, um aus den morphologischen Charakteren und den geographischen Verbreitungsgebieten der Sektionen am Schluß der Arbeit ein mehr oder weniger zusammenhängendes Bild von der Mannigfaltigkeit dieses Pflanzentypus, seinem Aufbau und seiner Entwicklung zu geben. Daraus können sich dann schließlich vielleicht Fingerzeige für den Aufbau der ganzen Familie und schließlich für die Verwandtschaft der Oxalidaceen mit den Geraniaceen ergeben. — Es ist schon mehrfach in der Literatur betont worden, daß neben *Biophytum* die Sektionen *Heterophyllum*, *Holophyllum* und *Thamnoxys* unbedingt als früh abgezweigte Glieder des *Oxalis*-Stammes anzusehen sind. Da sie sich jedoch sämtlich auf die artenreiche Sektion *Thamnoxys* beziehen lassen, so scheint es mir am zweckmäßigsten, mit dieser zu beginnen.

1. *Thamnoxys*, von Progel aufgestellt und von Small als *Lotoxalis* in den Rang einer Gattung erhoben, ist vor allen anderen Sektionen durch das gestielte Mittelblättchen ausgezeichnet. Es gehören hierher strauchige und halbstrauchige Formen, die häufig 1 m Höhe erreichen. Der mehrblütige Blütenstand ist mehr oder weniger ausgesprochen cymös (Fig. 1 *A*). In den meisten Fällen ist auch an einer event. Pseudo-Dolde der cymöse Aufbau noch zu erkennen. Von den bis jetzt beschriebenen Arten finden sich ungefähr 50 in Brasilien, während vielleicht 20 in den benachbarten Gebieten gefunden werden, so *O. linearis* Zucc. in Paraguay, *O. erythro-*

poda Rusby in Bolivia, *O. Spruceana* Prog. und *O. hypopilina* Diels in Peru, *O. Sodiroi* Diels in Ecuador, *O. hedysaroides* H.B.K. in Columbien und Venezuela, *O Neaei* DC. in Nicaragua und Guatemala, *O. pilosissima* Turcz. in Costa Rica, *O. Lindheimeri* Torr. und *O. angustifolia* H.B.K. in Mexiko, *O. Berlandieri* Torr. von Mexiko und Yucatan bis Texas. Das Verbreitungsareal ist mithin, wie bei den meisten Sektionen der Gattung, ein durchaus geschlossenes. *O. sepium* St. Hil. ist die Art weitester Verbreitung. Sie bewohnt West-Indien, Columbien, Venezuela, Brasilien, Argentinien; verschleppt findet sie sich auch auf den Galapagos-Inseln, ja sogar auf Java. Progel hat die Sektion in solche Arten mit krautigen weichen Blättern

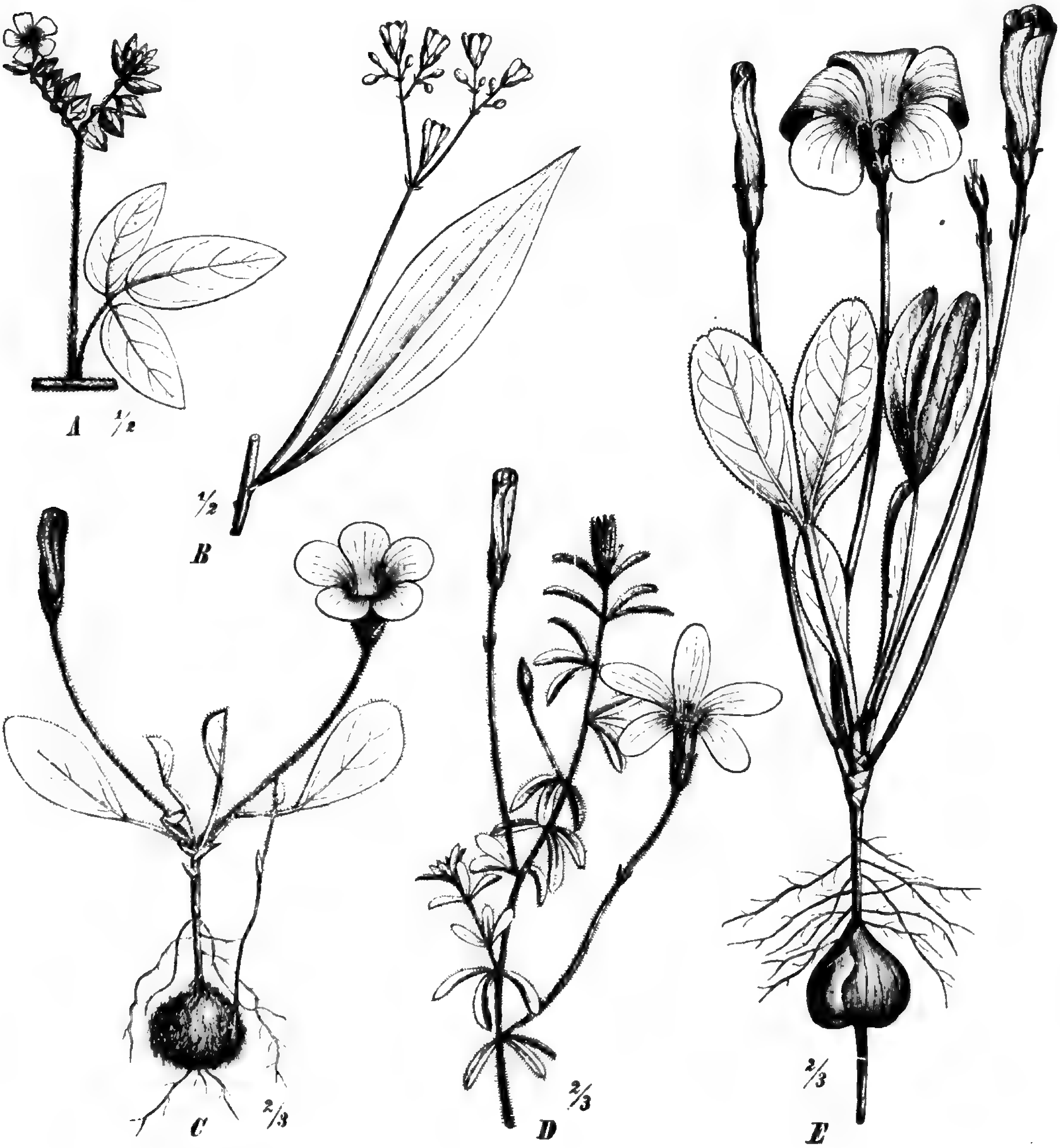


Fig. 1. *A Oxalis Barrelieri* Jacq., Stück eines blühenden Zweiges. — *B O. daphniformis* Mik., Desgl. — *C O. monophylla* L. — *D O. hirta* Jacq. — *E O. asinina* Jacq. — (Nach Engl.-Prantl, Nat. Pflz.-Fam. III. 4 [1897] p. 19, f. 17.)

(*Lotophyllum*, 27 brasilische Arten), in solche mit lederartigen großen spitzen Blättern (*Polymorphae*, 13 Arten) und in solche mit lederartigen großen stumpfen Blättern (*Robustae*, 10 Arten) eingeteilt. Repräsentanten der drei Subsektionen sind *O. sepium* St. Hil. — *O. Barrelieri* L., *O. rhombeo-ovata* St. Hil. — *O. Neuwiedii* Zucc., *O. hirsutissima* Zucc. — *O. Goyazensis* Turcz. Die beiden letzteren Subsektionen sind Endemismen von Brasilien, während die oben angeführten extrabrasilianischen Arten sämtlich der Subsektion *Lotophyllum* angehören.

2. *Holophyllum* Prog. Schon innerhalb der Sektion *Thamnoxys*, so z. B. bei *O. hirsutissima* Prog., zeigt sich mitunter an dem Blatte ein Abortieren der seitlichen Blättchen. Diese Erscheinung ist hier zum Sektionsmerkmal geworden. Die Entwicklung dieser »ungeteilten« Blattspreite ist deutlich an dem Gelenk festzustellen, durch welches sie mit dem Blattstiel verbunden ist. Im Habitus und im Blütenstand, der meist kurz cymös ist, stimmt die Sektion mit der vorigen überein. Auch das Vaterland der bis jetzt bekannten fünf endemisch brasilianischen Arten kennzeichnet die Sektion als nahe Verwandte der vorigen. Doch findet sich bei einigen Arten ein Merkmal, das von Wichtigkeit zu sein scheint für den Zusammenhang dieser Sektion mit *Heterophyllum*. Während nämlich *O. ovata* Zucc., *O. acutifolia* Prog. und *O. aptera* Zucc. stielrunde Pedunculi besitzen, sind die von *O. Mandioccana* Raddi und *O. alata* Mart. et Zucc. merklich verbreitert, ein Merkmal, welches wir bei *O. bupleurifolia* St. Hil. der Sektion 4 wiederfinden, die außerdem bei allen ihren Arten als Hauptmerkmal eine phyllodienartige Verbreiterung des Blattstieles zeigt.

3. *Monoxalis* (Small) R. Knuth. Die nur aus zwei mexikanischen Arten, *O. dichondraefolia* A. Gray und *O. robusta* (Rose) R. Knuth, bestehende Sektion ist ein typisches Gegenbild zu *Holophyllum*. Auch hier handelt es sich um halbstrauchige allerdings niedrigere Formen mit artikulierter einfacher Spreite. Die Inflorescenz zeigt sich weniger entwickelt als bei *Holophyllum* und ist 1—2-blütig. Bei der Verschiedenheit beider Sektionen wird man wohl nicht fehlgehen, wenn man für sie eine getrennte Entwickelung aus der Sektion *Thamnoxys* annimmt.

4. *Heterophyllum* Prog. umfaßt nur vier Arten, die ausschließlich auf Brasilien beschränkt sind. Ihr Zusammenhang mit den beiden ersten Sektionen ist unverkennbar. Eigentümlich ist ihr die phyllodienartige Verbreiterung des Blattstieles, an dessen Spitze sehr selten und zumeist nur in Jugendstadien drei kleine Blättchen sitzen. Diese Eigentümlichkeit verleiht den Arten ein von den übrigen *Oxalis*-Arten abweichendes Aussehen, wie schon die Namen *O. rusciformis* Mik., *O. saliciformis* Mik., *O. daphniformis* Mik. (Fig. 1 *B*) und *O. bupleurifolia* St. Hil. andeuten. Die Fremdartigkeit des Aussehens wird bei den beiden letzteren Arten noch dadurch vergrößert, daß die Stengel nur an der Spitze beblättert sind.

5. *Myriophyllum* R. Knuth. Mit dieser Sektion beginnen alle die drei-

blättrigen Arten, die Progel in seiner Gruppe *Trifoliastrum* zusammenfaßte, und die schon Reiche in bezug auf die chilenischen Arten auflöste. Hier bei *Myriophyllum* handelt es sich um äußerlich leicht kenntliche halbstrauchige Arten mit lang rutenförmigen Stengeln, welche sehr dicht mit ziemlich kleinen Blättern besetzt sind. Die Pedunculi sind meist einblütig, aber mit Brakteen versehen. Sechs Arten sind brasilianisch, so die typischen *O. myriophylla* St. Hil. und *O. confertissima* St. Hil. Die einzige aus Peru stammende Art *O. dolichopoda* Diels steht mit den übrigen Arten nur in lockerem Zusammenhang. Die besonders im oberen Teile des Stengels ausgebildete dicht samtartige häufig bräunliche Behaarung teilt die Sektion vielfach mit der Sektion 7, von der sie sich zwar äußerlich stark unterscheidet, ohne indes durch wichtige Merkmale getrennt zu sein. Die Arten gehören wohl meist zu der Hartlaubflora bergiger Abhänge.

6. *Ortgieseae* R. Knuth. — Im Gegensatz zu der vorigen Sektion scheint es sich hier um Pflanzen des schattigen Waldes zu handeln. Die Arten sind ausgezeichnet durch ziemlich zartes Laub und stark saftige Stengel. Das Cyma der Infloreszenz ist meist recht deutlich ausgebildet. Die Blüte zeigt, wie bei fast allen schon besprochenen Sektionen, die gelbe Farbe. Erkannt werden die Arten fast ausnahmslos leicht an den ziemlich großen Blättchen, deren Lappen nach vorn gerichtet sind. Von der Sektion sind bis jetzt vier Arten bekannt, von denen *O. excisa* Prog. und *O. Ortgiesii* Reg. in Peru, *O. longissima* O.Ktze. in Bolivia und *O. vulcanicola* in Costa Rica angetroffen werden. Über die Zugehörigkeit der letzteren Art kann man im Zweifel sein. Es handelt sich bei dieser Sektion wie bei der vorigen um Anpassung an die lokalen Standortsverhältnisse.

7. *Clematodes* R. Knuth. — Die Sektion umfaßt ca. zehn Arten, von denen ungefähr die Hälfte in Brasilien heimisch sind; die übrigen verteilen sich auf die pazifischen Staaten von Columbien bis Nord-Chile. Das Vorkommen von *O. clematodes* D. Smith in Guatemala bezeichnet die nördliche Grenze der Verbreitung. Über die lokalen Standortsverhältnisse der Sektion ist nichts bekannt. Sämtliche Formen sind ausgezeichnet durch niederliegende bis kletternde Stengel, die im Gegensatz zu der folgenden Sektion mehr oder weniger verholzt sind. Die Blüten sind bald zum typischen Cyma vereint, bald mehr oder weniger doldig zusammengezogen. Die Zahl der Blüten im Blütenstande wechselt von 2—7.

8. *Corniculatae* Reiche (*Xanthoxalis* Small, *Pseudoxalis* Rose). — Hier fehlt meist jede Verholzung der oberirdischen Teile. Die Stengel liegen darnieder oder sind schwach aufsteigend, seltener aufrecht. Die gelben Blüten sind nicht selten in der Vielzahl vorhanden, häufig aber auch auf 2—1 reduziert. Außer der kosmopolitischen *O. corniculata* L. und der auf der nördlichen Hemisphäre heimischen *O. stricta* L. gehören hierher 3 chilenische und ungefähr 25 nordamerikanische Arten, die sich offenbar erst spät herausdifferenziert haben, und deren Artunterschiede daher häufig wenig

tiefgehende sind. Die Sektion findet sich im Gegensatz zu den früher besprochenen vielfach auf Kulturland. Die Arten besitzen häufig schwache Grundstöcke, nicht selten sind sie aber auch einjährig.

9. *Tuberosae* R. Knuth. — An die *Corniculatae* schließt sich eine kleine Gruppe von brasilianisch-argentinischen Arten an, die gegen die Austrocknung durch knollig verdickte Wurzeln geschützt sind. Diese Anschwellungen, die die Größe einer Haselnuß erreichen können, befinden sich meist tief in der Erde und scheinen Wasserspeicher darzustellen. Da an getrocknetem Herbarmaterial vielfach die unterirdischen Teile fehlen, so werden gewiß eine Anzahl der bis jetzt zu den *Corniculatae* gerechneten Arten, besonders Süd-Amerikas, später dieser Sektion zugeteilt werden müssen. Als Hauptrepräsentant dieser Gruppe dürfte *O. Commersonii* Pers. (= *O. Sternbergii* Zucc.) anzusehen sein. Habituell stehen die betreffenden Arten vielfach zwischen den *Acetosellae* und den *Corniculatae.*

10. *Laxae* Reiche; 11. *Roseae* Reiche; 12. *Berteroanae* Reiche. — Diese drei Sektionen umfassen eine Reihe chilenischer Arten mit mehr oder weniger krautigen, nicht holzig-fleischigen Achsen. Die mittlere der drei Sektionen ist nach Reiche an der rosa Blütenfarbe leicht zu erkennen; bei den *Laxae* sind die Blütenstiele gegabelt, bei den *Berteroanae* stehen sie in Dolden. Ob die Sektionen natürliche Formenkreise darstellen, kann ich aus Mangel an Material bis jetzt nicht bestätigen. Die Arten sind bei allen drei Sektionen nicht selten einjährig, besonders bei der ersten. Es handelt sich in fast allen Fällen um niedrige Formen mit wenig stark ausgeprägtem Stengel und einer großen Zahl von Pedunculi. Die Sektion *Laxae* umfaßt nach Reiche 8 Arten, *Roseae* deren 11 und *Berteroanae* 9. In vielen Fällen handelt es sich hier um eine Zusammenfassung habituell ähnlicher Formen, deren Zusammenhang aber nicht immer ganz deutlich ist.

13. *Capillares* Reiche. — Unter dem Begriff dieser Sektion faßt Reiche elf Arten zusammen, die zweifelsohne eine natürliche Einheit bilden. Es sind das meist einjährige, seltener ausdauernde Formen mit kurzem Stengel und zahlreichen oft haardünn gestielten Blättern und Einzelblüten. Die vielfach habituell recht kümmerlichen Arten gehören dem nördlichen Chile und besonders der Cordillere an und gehen in *O. platypila* Gill. bis an die Schneegrenze. Die durchgehend gelb blühende Sektion ist wahrscheinlich mit den *Berteroanae* verwandt und stellt vielleicht eine Anpassung an die Geröllformation dar.

14. *Fruticulosae* Reiche. — Die Sektion umfaßt sechs chilenische Arten, die sich auf der Cordillere in einer Höhe von 1000—3600 m finden und nordwärts bis zur Wüste Atakama gehen. Die Arten sind ausgezeichnet durch holzige, im unteren Teil mit persistierenden Blattstielbasen versehene Stengel, die in ihrer ganzen Länge, also nicht rosettig beblättert sind. Die Blütenträger sind gegabelt; die Blumenkrone ist von gelber Farbe.

15. *Meyenia* R. Knuth mit der einzigen chilenischen Art *O. checoensis*

Meyen. Es ist dies eine der merkwürdigsten *Oxalis*-Arten, die leider nur in einem Bruchstück vorlag. Die Art hat niedrigen halbstrauchigen Habitus mit zahlreichen holzigen Ästen. Die besonders auf der Unterseite wollig-rauhen Blätter haben 9—15 Teilblättchen. Stellung und Wesen der Sektion ist noch ungeklärt.

16. *Caesiae* R. Knuth mit der einzigen Art *O. caesia* Phil. — Diese Art mit holzigem dichtästigem Stengel, der eine Höhe von 10 cm erreicht, ist ein Endemismus der Wüste Atakama. Durch die fast zylindrischen grauen Teilblätter kennzeichnet sie sich als echte Wüstenpflanze. Im großen und ganzen zeigt die Pflanze ericoiden Habitus. Die Pedunculi tragen an der Spitze meist drei bis mehrere köpfchenartig zusammengedrängte Blüten. Durch die Blattform steht die Art innerhalb der Gattung vereinzelt da. Ob sie mit den *Berteroanae* verwandt ist, wage ich bei dem Mangel an Material dieser letzteren Sektion nicht zu entscheiden.

17. *Carnosae* Reiche mit 13 Arten. — Die Sektion ist durch den fleischig-holzigen oft nur an der Spitze beblätterten Stamm leicht kenntlich und läßt noch deutlicher als bei den beiden vorigen Sektionen die xerophytische Anpassung erkennen. Dementsprechend kommt sie besonders im nördlichen Chile vor, vielfach an der felsigen Küste. Die bekannteste Art der Sektion ist *O. carnosa* Mol. Nach Reiche zeigt der fertig entwickelte, wenig verästelte Stamm ein graues glattrindiges Periderm, darunter ein mächtiges Rindenparenchym ohne Sklerenchymelemente; der Holzkörper besteht aus Gruppen von Gefäßen und Holzzellen, zwischen denen sehr breite Markstrahlen verlaufen. Später füllen sich Rindenparenchym, Mark- und Markstrahlen mit braunen Gerbstoffen an. Die in Columbien, Peru und Chile heimische *O. crassicaulis* Zucc. zeigt neben dem fleischigen Stamm auch eine merkwürdige Art und Weise, unterirdische Knollen zu bilden. Es entstehen hier in den Achseln von Schuppenblättern unterirdische Sprosse, die zum Teil oberirdische Stengel bilden, zum Teil aber an der Spitze sich zu Knollen verdicken, die an ihrer Oberfläche ziemlich große fleischige Schuppenblätter tragen. Die Bildung ist nach Hildebrand als ein Mittelding zwischen Knolle und Zwiebel zu betrachten. Interessant ist auch die in Chile heimische *O. gigantea* Barn., die mit ihren hohen mehr holzigen und verzweigten Stengeln — im getrockneten Zustand wenigstens — an *Sarcocaulon* der Geraniaceen erinnert. In ihrem Holz sind Hoftüpfel mit eirunder Perforation zu konstatieren. — Offenbar haben die meisten Arten dieser Sektion nur eine beschränkte Verbreitung. Die gelben Blüten stehen teils in gabeligen, teils in doldigen Blütenständen. Die Sektion steht in engen Beziehungen zu der nächsten.

18. *Angustifoliae* Reiche. — Hierher gehören sechs Arten der felsigen Küste Mittel- und Nord-Chiles. Sie stimmen mit der vorigen Sektion in dem nur an der Spitze beblätterten holzig-fleischigen Stamm überein, der aber hier nackt und rhizomartig ist. Durch die mehr oder weniger linealen Blättchen

aber ist ein sicheres Unterscheidungsmerkmal von der vorigen Gruppe gegeben, bei der dieselben immer herzförmig sind. Die bekannteste Art der Sektion ist *O. Bridgesii*, die bei Valparaiso gefunden wird. So klar die Verwandtschaft der *Angustifoliae* mit den *Carnosae* ist, so wenig sicher wird sich über ihre gemeinsame Abstammung etwas sagen lassen. Wahrscheinlich bestehen Beziehungen zu den *Laxae* und den *Berteroanae*. Die Blüten stehen in gabeligen oder doldigen Blütenständen; die Korolle ist von gelber Farbe.

19. *Alpinae* Reiche. — Die Sektion bewohnt die alpine Region der chilenischen Cordillere und umfaßt mit ihren 8—10 Arten zum Teil äußerst charakteristische Formen. Ihre typischen Vertreter wie *O. compacta* Gill. und *O. riojana* Hieron. zeigen einen tief in die Erde gesenkten dicken holzigen Stamm, der in seinem oberen Teile bis kleinfingerdicke in bezug auf die Ausbildung niedrige rasenförmige Äste hervorbringt. Dieselben sind dicht dachziegelförmig mit sehr kleinen Blättern überzogen, die stark kontrastieren gegen die Massigkeit der Äste und Zweige. Die gelben Blüten stehen einzeln und erheben sich kaum über den Rasen. So ähneln diese Arten im Habitus manchen *Androsace* aus der Sektion *Aretia*, sowie vielen *Saxifragen*. Vielleicht steht die interessante Gruppe zu den *Capillares* in lockeren Beziehungen und damit zu den wenig bekannten *Berteroanae*. Jedenfalls ist sie ein treffliches Beispiel für die Anpassung der Gattung an hochalpine Verhältnisse. Als höchste Standorte sind bekannt für *O. incana* Phil. das Vorkommen bei Santiago in 3500 m Höhe und für O. *compacta* Gill. dasjenige in den Cordilleren von Coquimbo bis Santiago, wo die Art bis über 4000 m hoch hinaufgeht.

20. *Articulatae* R. Knuth. — Die Sektion ist mit ca. acht Arten im südlichen Amerika vertreten. Sie ist ausgezeichnet durch einen zylindrisch-knolligen Grundstock, der bei den südbrasilianisch-argentinischen Formen eine gewaltige Mächtigkeit erreicht und eine mehr oder weniger vertikale Lage hat. Die Verstärkung greift nicht selten auf die Wurzeln über, die dann rübenartig angeschwollen sein können. Während der kalten Jahreszeit bleiben nur die unterirdischen Achsen bestehen; bei Beginn der Vegetationsperiode werden an den Enden des Systems nur Blätter und mehrblütige Pedunculi, aber keine Stengel entwickelt. Die bekanntesten südamerikanischen Arten, die Progel in der Sect. *Euoxys* vereinigt hat, sind *O. lasiopetala* Zucc., *O. catharinensis* N. E. Br. und *O. articulata* Savig. An der letzteren Art hat Hildebrand den Vorgang studiert. Nach ihm schwillt die Hauptachse dicht oberhalb der Cotyledonen fleischig an, während sich an der Spitze die Laubblätter bilden, deren Blattstielreste ebenfalls zur Verdickung herangezogen werden. Auffällig ist bei dieser Art und ihren Verwandten die Einschnürung der knolligen Stengel, deren Ursache nicht geklärt ist.

21. *Hesperoxalis* (Small) R. Knuth. — Von dieser Sektion ist nur eine Art, die nordamerikanische *O. trilliifolia* Hook. bekannt. Die Vegetations-

weise ist hier dieselbe wie die bei *O. acetosella.* Die horizontale Hauptachse treibt Ausläufer, die an der gestauchten Spitze die Laubblätter bilden, deren Basen fleischig werden und die weniger widerstandsfähigen Stiele und Spreiten überdauern. Hildebrand faßt mit Recht diese Bildungen nicht als reine Rhizome, sondern als Zwischenglieder zwischen Rhizom und Zwiebel auf.

22. *Acetosellae* Reiche — mit der fast auf der ganzen nördlichen Hemisphäre heimischen *O. acetosella* L. und ihren Stellvertretern im pazifischen Teile Nord-Amerikas — *O. oregana* Nutt. und *O. macra* Small — und in Ost-Asien — *O. Griffithii* Edgew. et. Hook. und *O. obtriangulata* Maxim. — ist von der vorigen Sektion nur durch die einblütigen Pedunculi unterschieden, die noch Brakteen tragen. Mit der der vorigen Sektion angehörenden *O. trilliifolia* sind sie so nahe verwandt, daß man wohl überlegen könnte, ob eine Trennung nötig wäre.

23. *Palmatifoliae* Reiche. Die Sektion umfaßt sechs chilenisch-patagonische Arten, denen eine große Zahl der Blättchen (5—12) am Blattstiel und das Fehlen eines oberirdischen Stengels gemeinsam ist, die sich aber nach der Natur ihrer unterirdischen Organe unschwer in zwei Untergruppen teilen lassen. Die erstere, zu der *O. enneaphylla* Cav. und *O. squamoso-radicosa* Steud. gehören, hat mit der vorigen Gruppe den horizontalen Grundstock gemein, der aber hier dicht mit fleischigen Schuppen besetzt ist. Die Natur dieser Schuppen ist wohl nicht überall sichergestellt, doch scheinen es meist die stehengebliebenen Blattbasen zu sein. Bei der zweiten Untergruppe, die die Arten *O. adenophylla* Gill., *O. Bustillosii* Phil. und *O. laciniata* Cav. umfaßt, sind die Grundachsen mehr oder weniger senkrecht, stark verkürzt und äußerst dicht mit borstigen Blattstielresten umgeben. Wir haben hier das Urbild der Knollenbildung und damit den Übergang zu den folgenden Sektionen. Bei *O. Bustillosii* Phil. umschließen die Blattbasen noch fleischige Schuppen, ein Merkmal, das später bei den Kap-Sektionen als regelmäßige Erscheinung wieder getroffen wird. Trotz aller dieser Beziehungen kann man indessen hier nur von einem Übergang zwischen Rhizom und Zwiebel, von einem verkürzten Grundstock reden. Deshalb kann diese Gruppe trotz mannigfacher innerer Verschiedenheiten doch allenfalls noch als eine natürliche Einheit aufgefaßt werden. Sie bietet aber einen wertvollen Beitrag für die Erklärung der folgenden Sektionen.

24. *Jonoxalis* (Small) R. Knuth. — Die mit einer Knolle versehenen *Oxalis*-Arten, die die Sektionen 24—31 umfassen, kommen einerseits in Nord- und Süd-Amerika, andererseits im Kapland bzw. in der südwestlichen Kapprovinz, vor. Wie schon Reiche und vor ihm Hildebrand erwähnt hat, besteht ein genereller Unterschied zwischen den Neuwelts- und den Altwelts-Formen. Bei den ersteren haben sämtliche Knollenschuppen die Funktionen des Schutzes und der Ernährung, bei den letzteren umschließen die Schutzschuppen noch die darunterliegenden fleischigen Nährschuppen. Außerst selten kommt es im ersteren Falle oberhalb der Knolle zur Bildung

eines Grundstocks oder gar eines oberirdischen Stengels; bei den Kap-Formen ist fast immer zum mindesten die Andeutung dazu vorhanden. In der Blatt- und Blütenbildung sind generelle Unterschiede nicht vorhanden. Die sämtlichen amerikanischen Formen mit einer Ausnahme gehören zur Sektion *Jonoxalis*, die wahrscheinlich ungefähr 100 Arten umfaßt. Sie ist sehr einheitlich gebaut. *O. violacea* L., *O. Jacquiniana* H. B. K. gehören hierher. Die Arten scheinen vielfach nur ein kleines Verbreitungsareal zu haben. Die meisten von ihnen sind in Mexiko heimisch. Süd-Amerika beherbergt relativ wenige Formen. Ungefähr die Hälfte sämtlicher Arten haben mehr als drei Teilblättchen, doch scheint es nicht gerechtfertigt, eine Abtrennung dieser Arten vorzunehmen, zumal die Zahl der Blättchen innerhalb einer Art häufig variiert.

25. *Primulinae* R. Knuth mit der einzigen wenig bekannten Art *O. primulaefolia* Raddi scheint nach der Beschreibung in sehr naher Beziehung zu der vorigen Sektion zu stehen und sich von dieser nur durch die ungeteilte Blattspreite zu unterscheiden, die aller Wahrscheinlichkeit nach durch Abortieren der zwei Seitenblättchen entstanden sein dürfte.

26. *Cernuae* R. Knuth. — Sämtliche südafrikanischen *Oxalis*-Arten sind mit Ausnahme des kosmopolitischen *O. corniculata* L. mit einer Knolle versehen. Dieselbe liegt aber im Gegensatz zu den amerikanischen Formen meist in der Tiefe und ist mit dem oberirdischen Stengel, falls ein solcher vorhanden ist, durch einen ausläuferartigen mit Schuppen besetzten schaftähnlichen Grundstock verbunden. Diese Schuppen entsprechen morphologisch den stark reduzierten Blattstielen, da man mitunter an der Spitze der oberen Schuppen Andeutungen von Blättchen findet. Im Gegensatz zu den amerikanischen Arten sind die Pflanzen oberhalb der Knolle meist mit reichlichem Wurzelwerk versehen. Zur Bildung eines oberirdischen Stengels kann es in jeder der sechs afrikanischen Sektionen kommen. Vielfach zeigen die Arten dann die Tendenz, eine größere Anzahl von Blättern und Blüten erst an der Spitze desselben zu entwickeln. Solche Pflanzen haben vielfach das Aussehen acauler Formen, die auf einem mehr oder weniger langen Stiele stehen. Wie weit der letztere bei der lebenden Pflanze in der Erde steckt, ist mitunter nicht leicht zu entscheiden. — Die *Cernuae* sind von allen afrikanischen Sektionen als die ursprünglichsten zu bezeichnen. Wenn es auch nur selten zur Ausbildung eines oberirdischen Stengels kommt, so deuten doch die gestielten dreigeteilten Blätter, die sich auch bei der folgenden Sektion, den *Tripartitae*, finden, gegenüber den übrigen afrikanischen Sektionen auf eine gewisse Ursprünglichkeit hin. Gegenüber dieser letzteren Sektion ist aber die Mehrzähligkeit der Blüten des Pedunculus hervorzuheben. Auffällig bei den *Cernuae*, wie überhaupt bei allen afrikanischen Sektionen, ist das gleichzeitige Auftreten rot- und gelbblühender Arten in einer und derselben Sektion, was bei den amerikanischen *Oxalis*-Arten wohl nicht vorkommt. Im Gegensatz zu den übrigen

afrikanischen Sektionen trifft man hier auf eine vielfach auffallend weite Verbreitung einiger Arten. So wird *O. anthelmintica* von Abessinien bis Nyassa-Land angetroffen, *O. semiloba* von Deutsch-Ostafrika um das Kap herum bis zur südwestlichen Kapprovinz. *O. cernua* ist außerdem interessant, weil es sich im ganzen westlichen Mittelmeergebiet eingebürgert hat und sogar verschleppt in Mexiko angetroffen wird. In der Ausbildung der Teilblättchen zeigt die kaum 20 Arten umfassende Sektion eine recht große Mannigfaltigkeit.

27. *Tripartitae* R. Knuth. — Sie unterscheiden sich von der vorigen Gruppe nur durch die Einblütigkeit des Pedunculus, wie denn überhaupt alle afrikanischen Sektionen mit Ausnahme der *Cernuae* einzelne Blüten tragen. Es ist merkwürdig, daß die capensischen Arten eine Einteilung nach diesem Merkmal, auf dem schon die Einteilung von Sonder fußt, gestatten, während das bei den amerikanischen kaum möglich wäre. So umfaßt *Jonoxalis* ein- und mehrblütige Formen. — Der Typus der *Tripartitae* ist bei weitem der bedeutendste Süd-Afrikas. Bei seiner großen Artenzahl (ca. 100) ist es erklärlich, daß die Blattgestalt der einzelnen Arten recht verschieden ist. Die Teilblätter können verkehrt-herzförmig sein, wie bei *O. obtusa* Jacq., oder gerundet, wie bei *O. purpurea* L., oder schließlich linealisch, wie bei *O. linearis* Jacq. Die Blätter stehen entweder nur an der Spitze des Stengels, wie bei dieser Pflanze, oder aber sie sind über den ganzen Stengel verteilt wie bei *O. multicaulis*. — In bezug auf die Knollenbildung hat Hildebrand eine große Zahl dieser Sektion und ihrer Verwandten aufs genaueste untersucht.

28. *Pteropodae* DC. — Nur zwei nahe verwandte Arten *O. asinina* Jacq. (Fig. 1 *E*) und *O. fabaefolia* Jacq. gehören hierher. Sie haben den niederen Habitus der meisten acaulen südafrikanischen Arten, sind aber in sehr merkwürdiger Weise durch den Besitz von nur zwei Teilblättchen ausgezeichnet, die einem stark geflügelten Blattstiele aufsitzen. Es ist interessant, daß auch hier wie bei *Holophyllum* diese Verbreiterung mit einer Reduktion der Blattspreite verbunden ist.

29. *Simplicifoliae* DC. mit nur zwei Arten, *O. monophylla* L. (Fig. 1 *C*.) und *O. Dregei* Sond. Von den drei Teilblättchen der Spreite sind die zwei seitlichen abortiert. Es liegt also hier der analoge Fall vor wie bei *Monoxalis-Holophyllum* und den *Primulinae*. Habituell sind die Arten dieser Gruppe und der vorigen kleinen Formen der *Tripartitae* sehr ähnlich und dieser Gruppe sicher verwandt.

30. *Multifoliolatae* R. Knuth. — Hierher gehören ca. zwölf Arten des westlichen Kapgebietes, deren Hauptmerkmal die vermehrte Zahl der Teilblättchen ist. Die Zahl derselben ist innerhalb der Art verschieden; bei *O. lupinifolia* Jacq. beträgt sie 3—7, bei *O. tomentosa* L. 12—19. Die Blätter sind meist apical rosettenförmig gestellt, der Stengel mitunter verlängert, oft sehr kurz.

31. *Sessilifoliolatae* R. Knuth. — Die Sektion umfaßt kaum zwölf Arten, die aber scharf gekennzeichnet sind durch die sitzenden dreigeteilten Blätter. Die Teilblättchen haben meist lineale Gestalt. Diese Sektion ist die einzige der gesamten Gattung, der ein Blattstiel fehlt. Der Habitus wechselt hier wie bei allen afrikanischen Sektionen infolge verschiedener Ausbildung eines oberirdischen Stengels. Derselbe kann fast ganz fehlen, oft ist er stark verlängert und sogar ästig. Die Blätter sind vielfach erst in der oberen Hälfte des Stengels oder erst am Scheitel ausgebildet. Bekannte Arten sind *O. tubiflora* Jacq. und *O. hirta* L. (Fig. 1 *D*).

Schlüssel zu den Sektionen von Oxalis.

A. Ein oberirdischer Stengel stets vorhanden.
a. Blätter 3-zählig mit gestieltem Mittelblättchen . . . . . 1. *Thamnoxys*
b. Blätter nur aus einem Blättchen bestehend
α. Pedunculus mehrblütig . . . . 2. *Holophyllum*
β. Pedunculus 1—2-blütig . . . . 3. *Monoxalis*
c. Blattstiel phyllodienartig verbreitert; Blättchen meist fehlend 4. *Heterophyllum*
d. Blätter dreizählig mit sitzendem Mittelblättchen.
α. Blätter am Stengel zahlreich. Stengel mitunter stark verkürzt.
I. Blättchen mehr oder minder verkehrt-herzförmig.
1. Stengel wenig oder nur mäßig verdickt.
○ Blatt- und Blütenstiele normal.
□ Oberirdische Achsen verholzt.
△ Halbsträucher mit langen, rutenähnlichen geraden Ästen und sehr zahlreichen kleinen Blättern . . . . 5. *Myriophyllum*
△△ Aufsteigende bis kletternde Pflanzen . . 7. *Clematodes*
△△△ Niedrige Stämmchen, unterwärts durch die persistiererden Blattbasen rauh. . . . . 14. *Fruticulosae*
□□ Oberirdische Achsen mehr oder weniger krautig.
△ Blumenkrone gelb.
† Lappen der Blättchen nach vorn gerichtet. Aufrechte wenig verästelte Arten. . . . . 6. *Ortgiesea*
†† Lappen der Blättchen mehr oder weniger seitwärts gerichtet.
§ Blüten in Dolden, häufig auf 2 bis 1 reduziert.
* Stengel aufsteigend bis ausgebreitet ästig . . . . 8. *Corniculatae*
** Stämmchen kurz aufrecht. . . 12. *Berteroanae*
§§ Blütenstiele gegabelt . . . . 10. *Laxae*
△△ Blumenkrone rosa . . . . 11. *Roseae*
○○ Blatt- und Blütenstiele haardünn. Niedrige kümmerliche Arten . . . . 13. *Capillares*
2. Oberirdische Achsen stark verkürzt und verdickt. Alpiner Habitus . . . . 19. *Alpinae*

II. Blätter zylindrisch . . . . 16. *Caesiae*
β. Blätter an der Spitze des stark verdickten fleischig-holzigen Stengels.
1. Blättchen herzförmig . . . . 17. *Carnosae*
2. Blättchen lineal . . . . 18. *Angustifoliae*
e. Blätter mit vielen Teilblättchen. . . . . 15. *Meyenia*
B. Ein oberirdischer Stengel fehlt. Wurzeln mit runden knollenartigen bis haselnußgroßen Anschwellungen . . . . 9. *Tuberosae*
C. Ein oberirdischer Stengel fehlt. Es ist stets ein Grundstock vorhanden.
a. Blatt mit 3-Blättchen.
α. Rhizom vertikal, stark verdickt. . . . . 20. *Articulatae*
β. Rhizom horizontal, wenig verdickt.
I. Blüten in Pseudo-Dolden. . . . . 21. *Hesperoxalis*
II. Pedunculus 1-blütig. . . . . 22. *Acetosellae*
b. Blatt mit mehr als 5-Blättchen . . . . 23. *Palmatifoliae*
D. Ein oberirdischer Stengel fehlt. Zwiebelgewächse.
a. Es besteht kein Unterschied zwischen Schutz- und Nährschuppen. — Amerikanische Arten.
α. Blatt mit 3 Blättchen . . . . 24. *Jonoxalis*
β. Blatt mit 1 Blättchen . . . . 25. *Primulinae*
b. Schutz- und Nährschuppen verschieden. — Afrikanische Arten.
α. Blüten in Dolden . . . . 26. *Cernuae*
β. Pedunculus 1-blütig.
I. Blätter gestielt.
1. Blatt mit 3 Blättchen . . . . 27. *Tripartitae*
2. Blatt mit 2 Blättchen . . . . 28. *Pteropodae*
3. Blatt mit 1 Blättchen . . . . 29. *Simplicifoliae*
4. Blatt mit vielen Blättchen. . . . . 30. *Multifoliolatae*
II. Blätter sitzend . . . . 31. *Sessilifoliolatae*

Übersicht über die Sektionen von Oxalis.

Überblickt man die große Zahl der Sektionen, so ist zunächst die Reduktion des doldigen Blütenstandes zu der Einzelblüte zu erwähnen, die zur Abspaltung der *Acetosellae* von *Hesperoxalis* und der *Tripartitae* von den *Cernuae* geführt hat. Das dreigeteilte Blatt kann durch Abort der beiden seitlichen Blättchen in eine ungeteilte Spreite übergehen. In einem solchen Verhältnis stehen die ungeteilt-blättrigen Sektionen *Holophyllum* und *Monoxalis* zu *Thamnoxys*, ebenso die *Primulinae* zu *Jonoxalis* und die *Simplicifoliae* zu den *Tripartitae*. Der Blattstiel kann in hervorragendem Maße zu Assimilationszwecken herangezogen werden, er wird geflügelt. So ist die Sektion *Heterophyllum* aus *Thamnoxys*, die der *Pteropodae* aus den *Tripartitae* abzuleiten. Im ersteren Falle ist die Spreite vollständig abortiert, im zweiten Falle ist sie nur auf zwei Blättchen reduziert.

Bei der Betrachtung der übrigen Sektionen sind zunächst die capensischen Sektionen herauszugreifen, die auf Grund einer großen Zahl gemeinsamer Merkmale als einheitlichen Ursprungs angenommen werden müssen, dem die Sektion *Cernuae* wahrscheinlich am nächsten kommt. Die nordamerikanische Sektion *Jonoxalis* ist als die Parallelgruppe aufzufassen, die aber in der Differenzierung der einzelnen Charaktere, vor allem auch in dem Aufbau der Zwiebel weit hinter den capensischen Gruppen zurücksteht, wahrscheinlich eine Folge der weniger scharf prononcierten klimatischen Verhältnisse. Die *Palmatifoliae* zeigen den Übergang von der Zwiebel zum Grundstock; hier ist zum Teil schon der Unterschied zwischen Schutz- und Nährschuppen vorbereitet. Von dieser Sektion ist der Übergang zu den *Acetosellae* und *Hesperoxalis* gegeben, deren unterirdische Stengelteile ebenfalls Übergänge zwischen Rhizom und Zwiebel darstellen, bei denen aber schon das Rhizom den Ausschlag gibt. — Bei den *Articulatae* kommt es durch Verdickung der nur unterirdischen Haupt- und häufig auch der Nebenachsen zur Bildung knolliger Organe, bei denen indes die Blattbasen nicht selten auch eine aktive Rolle spielen. — Bei den übrigen Sektionen treten die unterirdischen Teile gegenüber den oberirdischen mehr und mehr zurück. Bei den typisch alpinen *Alpinae* sind beide Teile noch in gleicher Weise holzig verdickt; auch bei den *Angustifoliae* und *Carnosae* zeigen sich die unterirdischen Achsen noch erheblich verstärkt. Die *Fruticulosae*, *Clematodes* und *Myriophyllum* zeigen mehr oder weniger verholzte oberirdische Stengel. Die Sektion *Thamnoxys* umfaßt nur Sträucher. Es liegt nach dem eingangs Gesagten nahe, anzunehmen, daß diese Sektion dem Urtypus der Gattung am nächsten kommt, eine Annahme, die durch Vergleich mit den benachbarten Gattungen an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Biophytum und Eichleria.

Biophytum kann mit einiger Berechtigung als eigene Gattung angesehen werden. Im Gegensatz zu *Oxalis* bleiben die Fruchtfächer in der geöffneten Frucht nicht verbunden, sondern breiten sich sternförmig aus. *Eichleria* hingegen ist gekennzeichnet durch die auch vor der Fruchtreife fast bis zum Grunde getrennten Carpelle. Es scheint, daß diese Trennung der Carpelle, wie sie in beiden Gattungen auftritt, als ein ursprüngliches Moment gegenüber der dauernden Verwachsung bei *Oxalis* betrachtet werden kann. Das würde auch einiges Licht auf die Entwicklung des Blattes von *Oxalis* werfen. *Eichleria* besitzt paarig gefiederte Blätter mit gestieltem Endblättchen, *Biophytum* hingegen hat an Stelle des Endblättchens eine spitzenartige Verlängerung der Rachis. Bei den strauchartigen *Oxalis*-Arten der Sekt. *Thamnoxys* ist, wie oben erwähnt, das mittlere der drei Blättchen deutlich gestielt. Bei weiterem Vergleiche würde man dazu kommen, dem Blatte von *Thamnoxys* gegenüber den Blättern der übrigen *Oxalis*-Sektionen eine gewisse Ursprünglichkeit zuzuweisen. Übrigens steht *Eichleria* der Gattung *Oxalis* nicht erheblich ferner als *Biophytum*. Hat doch Reiche festgestellt, daß eine chilenische Art, *O. aberrans* Reiche, Carpelle besitzt, die nur am Grunde zusammenhängen. Sollte diese Erscheinung ständig auftreten und nicht vielleicht eine monströse Erscheinung sein, so könnte man mit demselben Rechte wie *Biophytum* auch *Eichleria* die Gattungsberechtigung abstreiten wollen. Der Blütenstand der letzteren Gattung ist ein aufgelöstes Cyma, durch welches sie mithin den *Thamnoxys*-Arten von *Oxalis* erheblich näher rückt, als *Biophytum*, deren Blütenstand mehr oder weniger doldig ist.

Was die geographische Verbreitung beider Gattungen anlangt, so findet sich *Eichleria* mit 2 Arten in Brasilien, während *Biophytum* mit ca. 33 Arten anscheinend über den gesamten Tropengürtel mit Ausnahme Polynesiens verbreitet ist. Das nördlichste Vorkommen wird erreicht durch *B. sensitivum* im Himalaya und Süd-China, sowie durch *B. dendroides* in Mexiko. Am weitesten nach Süden gehen *B. sessile*, das noch in Maschonaland vorkommt, sowie die zahlreichen Arten, die auf Madagaskar endemisch sind. Innerhalb des Verbreitungsgebietes sind das tropische Amerika mit 8 Arten, tropisch Ostafrika mit 5, Madagaskar mit 11 und Ceylon mit 4 Arten hervorzuheben. Wichtig erscheint hierbei der Umstand, daß die meisten der auf Madagaskar und Ceylon vorkommenden Arten sich in der natürlichen Sektion der *Prolifera* (*B. nudum*, *B. aeschynomenifolium*) zusammenfinden, die durch ihren verzweigten Stengel sich ohne weiteres von den Sektionen der *Sensitiva* (*B. sensitivum, B. abyssinicum*), *Dendroidea* (*B. dendroides*, *B. dor-*

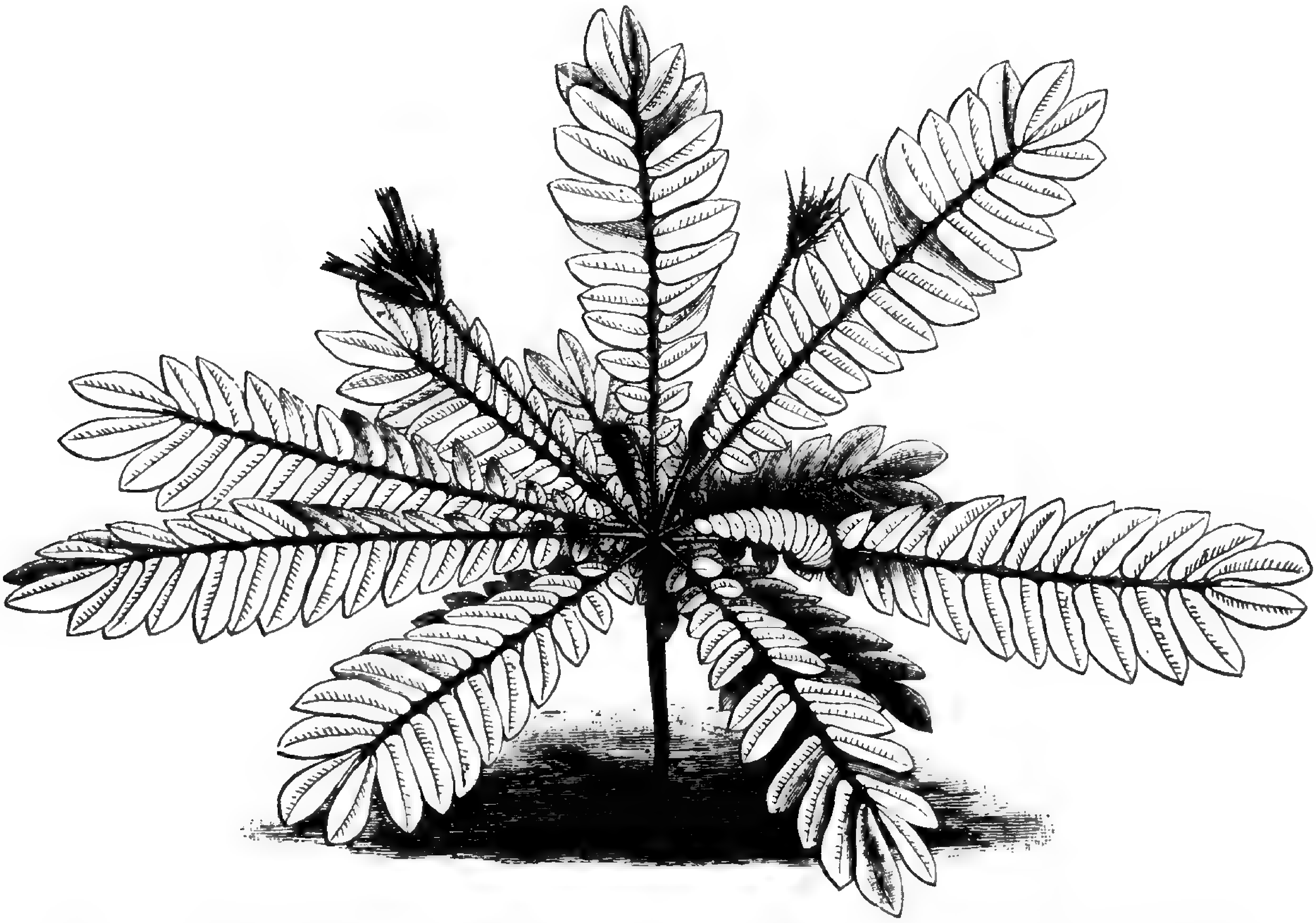


Fig. 2. *Biophytum dormiens* Mart. et Zucc. — Nach Engl.-Prantl, Nat. Pflz.-Fam. III. 4 (1857) p. 21, f. 18.

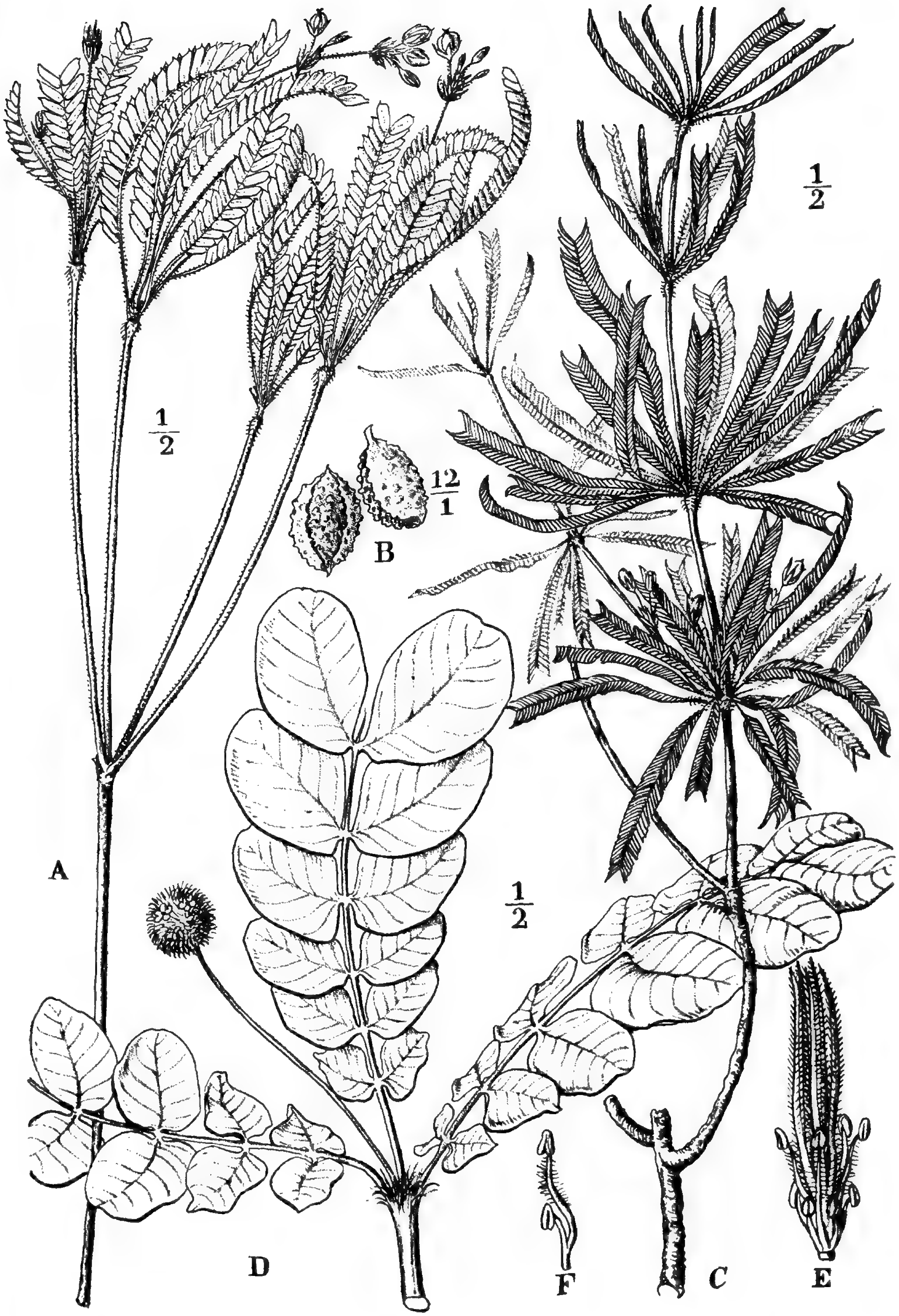


Fig. 3. *A—B Biophytum nudum* (Arn.) Wight. *A* Habitus, *B* Teilfrucht. — *C Biophytum aeschynomenifolium* (O. Hoffm.) R. Knuth. — *D—F Biophytum somnians* (Mart. et Zucc.) R. Knuth. *D* Oberes Teilstück der Pflanze, *E* Staubgefäße und Stempel, *F* 2 Stamina.

miens) und *Orbicularia* (*B. sessile, B. Zenkeri*) unterscheidet. Die Tatsache, daß *B. casta* aus der brasilianischen Provinz Amazonas ebenfalls zu dieser eigenartigen Sektion gehört, bestärkt die Ansicht, daß es sich hier offenbar um einen alten Formenkreis handelt, der wahrscheinlich früher eine weitere Verbreitung gehabt hat. Die monotypische Sektion *Grandifoliata* (*B. somnians* Fig. 3 *D—F*) in der brasilianischen Provinz Rio Negro, die schon habituell an ihren großen Blättchen leicht kenntlich ist, im übrigen den *Prolifera* (Fig. 3 *A—C*) sehr nahe steht, würde so genetisch mit den übrigen Sektionen gut verbunden sein. Die Gruppen der afrikanisch-indischen *Sensitiva,* der neuweltlichen *Dendroidea* (Fig. 2) und der afrikanischen *Orbicularia* stimmen überein in dem Besitz eines aufrechten, nackten Stengels, der erst an seiner Spitze eine dichte Rosette von Blättern trägt. Von diesen drei Formenkreisen zeigen die durch rundliche Blättchen ausgezeichneten *Orbicularia* in ähnlicher Weise wie die afrikanischen *Oxalis*-Arten die Tendenz der Verkürzung des oberirdischen Stengels. Bei *B. crassipes* kommt es zu einer knollenartigen Verkürzung des Stengels. Die Sektionen der *Sensitiva* und *Dendroidea* zeigen stets kräftig entwickelte Stengel. Der Unterschied zwischen beiden besteht darin, daß bei den *Dendroidea* in der Entwickelung des doldigen Blütenstandes, den sie mit den *Sensitiva* gemein haben, stets eine Reduktion eintritt, indem bald die Pedunculi, bald die Pedicelli stark reduziert sind. — Von den fünf Stämmen von *Biophytum* sind mithin wahrscheinlich die *Prolifera* und die *Grandifoliata* als die primitivsten anzusehen. Als gemeinsame Entstehungsstätte für *Oxalis, Eichleria* und *Biophytum* kommt mithin mit großer Wahrscheinlichkeit Südamerika in Betracht.

Averrhoa L.

Zur Gattung gehören zwei Arten, *A. bilimbi* L. (Fig. 4) und *A. carambola* L., baumartige Gewächse mit fußlangen, paarig-gefiederten Blättern, deren Teilblättchen mit denen der vorhergehenden Gattungen die Reizbarkeit teilen. Die kleinen Trugdolden entstehen in den Blattachseln, deren Blätter zur Zeit der Blütenbildung meist schon abgefallen sind. Die Staubblätter sind in der Zahl 10 vorhanden; entweder tragen alle oder nur 5 Antheren. Die Kronenblätter zeigen wie die der vorhergehenden Gattungen gedrehte Knospenlage. Die Samen sind in jedem Fach der 6—8 cm langen kapselartigen fleischigen Beeren zahlreich. In bezug auf die geographische Verbreitung sind beide Arten circumtropisch, doch scheinen sie im festländischen Afrika erst in neuerer Zeit eingeführt worden zu sein. Die intensivste Verbreitung besitzen sie jedenfalls auf den Sunda-Inseln und den Philippinen. Hooker hat schon die Ansicht ausgesprochen, daß die Gattung wahrscheinlich nicht der ursprünglichen Flora Indiens angehöre, sondern daß die in Frage kommenden Arten von den Portugiesen aus Amerika eingeschleppt seien, und daß mithin die circumtropische Verbreitung erst der neueren

Zeit angehöre. Ob sich diese Frage sicher entscheiden läßt, entzieht sich zurzeit noch meiner Beurteilung. Eine Notwendigkeit zu dieser Annahme würde aber nicht vorliegen, da die folgende Gattung *Dapania* ebenfalls dem Monsungebiet angehört. Bei der geographischen Verbreitung der Gattung *Oxalis* bis zum Kap und der von *Biophytum* bis Indien würde die Bevölkerung des Monsungebietes mit den genannten Gattungen recht wohl übereinstimmen. An der Verwandtschaft von *Averrhoa* mit den schon besprochenen *Oxalidaceen*-Gattungen ist trotz der abweichenden Fruchtform und dem ev. Abortieren von 5 Staubblättern nicht zu zweifeln, und so schließt sich diese Gattung aufs engste an die bisherigen an, was man nicht in gleichem Maße von der folgenden sagen kann.

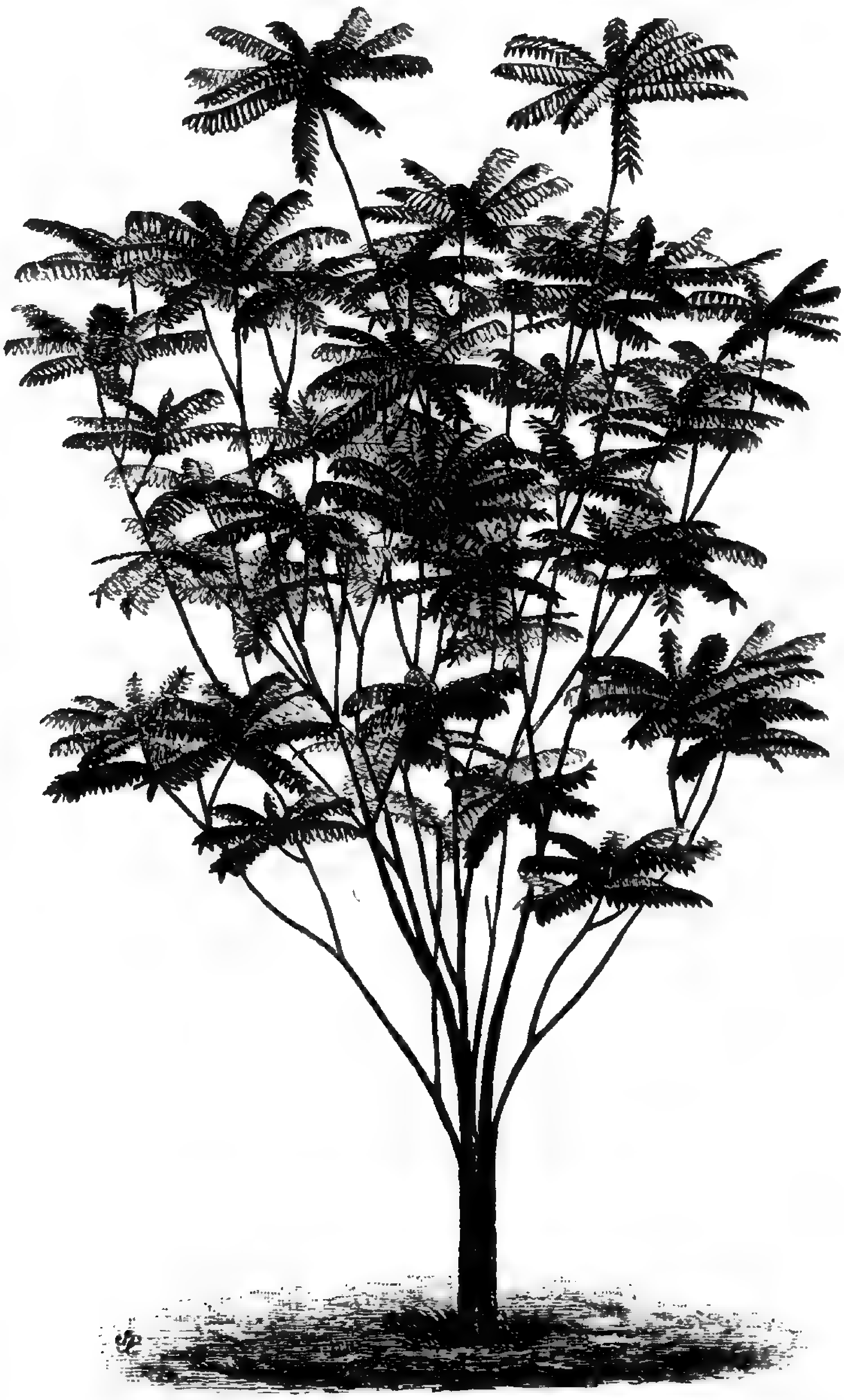


Fig. 4. *Averrhoa Bilimbi* L. — Nach Engl.-Prantl, Nat. Pflz.-Fam. III. 4 (1897) p. 22, f. 19.

Dapania Korth.

Nach der Ansicht von Stapf hat sich Korthals bei der Aufstellung der Gattungscharaktere, die er von *D. racemosa* ableitete, durch falsche Beobachtung zu einer in wesentlichen Teilen falschen Diagnose verleiten lassen. Aller Wahrscheinlichkeit nach besitzt die Art weder eine 2—3-spaltige Schuppe am Grunde der längeren Stamina, noch der Same einen fast 2-lippigen Arillus. Die Täuschung rührt von dem Umstande her, daß Korthals sich in der Familienzugehörigkeit der Gattung geirrt hat. Nach Stapf sind wesentliche Unterschiede zwischen *Dapania* und der früher als eigener Formenkreis aufgestellten *Oxalidaceen*-Gattung *Connaropsis* nicht vorhanden. Nach Verschmelzung beider Gattungen würde dann *Dapania* aus 5 Arten bestehen, denen die dachige Knospenlage und der schmaltraubige Blütenstand als Unterscheidungsmerkmal vor den anderen *Oxalidaceen* gemein sind. Mit *Averrhoa* verbindet sie die Beerenfrucht. In den übrigen Merkmalen ist die Gattung noch recht deutlich mit den vorhergehenden verbunden, so auch in dem Aufbau des Blattes. Bei *D. Griffithii* (Planch.) R. Kn. (= *Connaropsis Griffithii* Planch.) besitzt dasselbe 3 artikulierte Blättchen, während bei den übrigen Arten, *D. monophylla* (Planch.) R. Kn. (= *Connaropsis monophylla* Planch., Fig. 5), *D. macrophylla* (King.) R. Kn. (= *Connaropsis macrophylla* King), *D. racemosa* Korth. und *D. scandens* Stapf, die feste lederige Spreite des ungeteilten Blattes noch deutlich an der Basis eine ähnliche Gliederung zeigt, wie z. B. bei der Sektion *Holophyllum* der Gattung *Oxalis*. Die geographische Verbreitung der Gattung erstreckt sich von Hinter-Indien bis Sumatra. — Obgleich an der Familienzugehörigkeit der Gattung wohl nicht zu zweifeln ist, so zeigt sie dennoch eine große Selbständigkeit der Ausbildung und rückt von den bisher besprochenen Gattungen nicht unwesentlich ab.

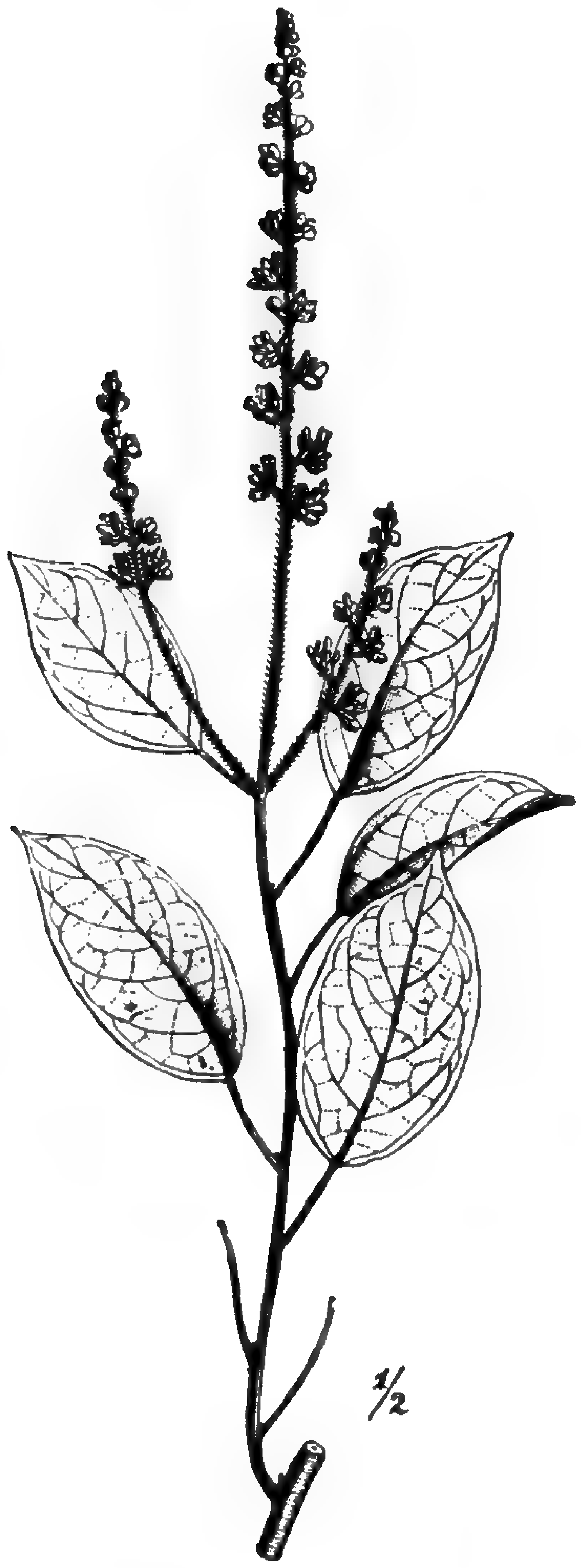


Fig. 5. *Dapania monophylla* (Planch.) R. Knuth. — Nach Engler-Prantl, Nat. Pflz.-Fam. III. 4 (1897) p. 22, f. 21.

Hypseocharis.

Über die systematische Stellung dieser Gattung habe ich mich schon einmal (in Engl. Bot. Jahrb. XLI [1908] 170—171) ausgesprochen. *Hypseocharis* ist die erste derjenigen Gattungen — von seiten der *Oxalidaceen* — die bei vielen Forschern Zweifel an der Familienverschiedenheit der *Oxalidaceen* und *Geraniaceen* erweckt haben. Bentham-Hooker haben die Frage in der Weise gelöst, daß sie beide Familien in eine zusammengezogen haben. Andere haben sich durch die Aufstellung kleiner Zwischenfamilien zu helfen gesucht, so Weddell durch die Aufstellung der *Hypseocharideen*, Endlicher der *Biebersteinieen*. Tatsächlich weicht *Hypseocharis* von dem Typus der durch *Eichleria*, *Biophytum* und *Oxalis* repräsentierten Familie erheblich ab und zwar durch den dreifachen Staubblattkreis und durch die Verwachsung der Griffel. In bezug auf den ersteren Unterschied mag uns das Analogon bei den verwandten *Geraniaceen* (*Geranium-Monsonia*) aufklären, in bezug auf das zweite Moment ist ja gerade bei den *Oxalidaceen* eine ziemliche Variabilität zu konstatieren. Hier wäre zunächst das oben erwähnte Verhalten von *Eichleria* zu erwähnen, bei welcher die Karpelle frei liegen, sowie die ähnliche Erscheinung bei *O. aberrans* Reiche innerhalb der Gattung *Oxalis*. Abnormerweise hat Philippi bei *O. dumetorum* eine Verwachsung der Griffel bis zu den Narben konstatieren können. Bei *O. illapelina* Phil. hat Reiche eine schnabelförmige Verlängerung der verwachsenen Karpelle nachgewiesen, bei teilweiser Reduktion der freien Griffel. Aus allen diesen Vorkommnissen läßt sich auf eine ziemliche Variabilität dieser Verhältnisse bei den *Oxalidaceen* schließen. Für einen Ausschluß von *Hypseocharis* aus der Gruppe der *Oxalidaceen* liegt mithin kein erheblicher Grund vor. Das haben ja auch Bentham-Hooker dadurch anerkannt, daß sie diese Gattung innerhalb ihrer *Geraniaceae* zu der Untergruppe der *Oxalideen* gerechnet haben. Die geographische Verbreitung der sechs Arten umfassenden Gattung stimmt mit den Verbreitungszentren von *Eichleria*, *Biophytum* und *Oxalis* gut überein. Sie ist verbreitet von den peruanischen Anden bei Lima durch Bolivia bis zur nord-argentinischen Provinz La Rioja, also vom 10.°—30.° südl. Br. Die Trennung vom Hauptstamm hat, wie aus dem Gesagten folgen dürfte, wahrscheinlich schon sehr früh stattgefunden, jedenfalls früher als die Abspaltung von *Eichleria* und *Biophytum*. Darauf deuten unter anderen außer den erwähnten beiden Hauptmomenten die vermehrte Zahl der in zwei Reihen angelegten Samen, die Gestalt der Blattspreite und die in der Familie sonst wohl kaum vorhandene karminrote Blütenfarbe.

Übersicht über die geographische Verbreitung der Familie.

Wenn auch die weitaus größte Zahl von *Oxalidaceen*, der Gattung *Oxalis* angehörig, sich jetzt in den politischen Bezirken Mexiko, Brasilien, Chile und dem Kapland finden, so ist doch in bezug auf das Alter der Familie die Verbreitung der artenärmeren Gattungen, wie *Biophytum* und *Dapania*, von größerer Wichtigkeit. Es ergibt sich so eine Verbreitung von Süd-Amerika über Süd-Afrika bis Vorderindien und den Sunda-Archipel, wie sie nur in der Zeit vor dem Tertiär bestanden haben kann. Die Konzentration der ältesten *Oxalis*-Sektionen, sowie von *Eichleria* und *Hypseocharis* in Süd-Amerika macht es wahrscheinlich, daß hier ein besonderes Entwicklungszentrum entstand, von dem aus dann die Besiedelung Nord-Amerikas mit *Oxalis*-Arten erfolgte, sowie die Abspaltung der für die Pampas-Formation und die chilenischen Anden charakteristischen Sektionen von *Oxalis*. Entsprechend der klimatischen Gliederung der Festländer ist offenbar von allen Gattungen der Familie die Gattung *Oxalis* am meisten verändert worden, so vor allem in den Sektionen *Jonoxalis* und den Sektionen des Kaplandes. Die Entwicklung der für beide Teile gemeinsamen Zwiebelbildung ist aller Wahrscheinlichkeit nach, trotzdem äußerlich manche Ähnlichkeit besteht, doch wohl getrennt vor sich gegangen. Im Kapland waren übrigens die klimatischen Verhältnisse einer Umbildung offenbar günstiger als in Nord-Amerika. Es ist daher auch nicht wunderbar, daß die kapensischen Sektionen viel schärfere Unterschiede zeigen, als die Arten der Sektion *Jonoxalis*.

Vergleicht man die Entwicklung der *Oxalidaceen* mit derjenigen der *Geraniaceen*, so müssen sich dem Beobachter einige übereinstimmende Momente aufdrängen. Sieht man von dem Stamm der *Biebersteinieae* ab, der ja offenbar nahe Beziehungen zu dem der *Geranieae* besitzt, so bleiben neben den weit verbreiteten *Geranieae* die südamerikanischen *Vivianeae* und *Wendtieae* und die auf Socotra heimische unsichere Gattung *Dirachme* übrig. Die *Geranieae* sind nun mit den ältesten Sektionen von *Geranium*, sowie *Pelargonium*, *Monsonia* und *Sarcocaulon* über Süd-Amerika und Süd-Afrika verbreitet, ganz ähnlich wie die *Oxalidaceen*; *Dirachme* hat innerhalb der *Geraniaceae* eine ähnliche isolierte Stellung auf dem östlichen Flügel des geographischen Vertretungsgebietes, wie *Dapania* unter den *Oxalidaceen*. In beiden Familien hat eine einzige Gattung die Verbreitung nach Norden übernommen, dort *Oxalis*, hier *Geranium*. Die Entwicklung von *Erodium* setzt offenbar viel später ein und ist aller Wahrscheinlichkeit nach noch lange nicht abgeschlossen. Auch das Entwicklungszentrum von *Geranium* im ostasiatischen Florengebiet ist erst später entstanden. Beide Familien haben im südlichen Amerika eine Reihe abweichender Typen, die *Geraniaceen* die schon erwähnten *Vivianeen* und *Wendtieen*, die *Oxalidaceen Hypseocharis*, wofern man *Eichleria* als nahe Verwandte von *Oxalis* nicht hinzurechnen will. Die geographische Verbreitung unterstützt mithin die schon öfters erwähnte Annahme, daß der Ursprung beider Familien eine gewisse Gemeinschaftlichkeit aufweist. Es ist nun zweifellos, daß die Gattungen *Hypseocharis*, die Subfamilie der *Vivianeen* und diejenige der *Wendtieen* neben den typischen Verwandtschaftskreisen der *Oxalidaceen* und der *Geraniaceen* eine gewisse Selbständigkeit beanspruchen können. Es ist aber ebensowenig zweifelhaft, daß jede der beiden Familien in ihren entwicklungsfähigen Gliedern, *Oxalis* auf der einen Seite, den *Geranieen* auf der anderen, sich so weit voneinander entfernt hat, daß eine Vereinigung beider Familien in der Hauptsache jetzt nur einer Verschmelzung zweier verschiedener Elemente gleichkommen würde. Im übrigen würde die Stellung der Nebengattungen dadurch in nichts erleichtert werden.

Die Kalmückensteppe bei Sarepta.

Von

Eduard Rübel.

Mit Tafel V.

Für den Sommer 1912 organisierte Prof. Dr. M. Rikli von der eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich seine vierte naturwissenschaftliche Studienreise, die uns in die Kaukasusländer und nach Hocharmenien führte. Es bot sich uns eine Menge des Interessanten in jeder Hinsicht, für den Pflanzengeographen wie für den Floristen und Systematiker, den Geologen, Zoologen, Ethnographen, Geographen usw. Aus der Fülle der pflanzengeographischen Eindrücke mögen hier die des letzten botanischen Tages der Reise, des Tages von Sarepta, herausgegriffen sein. Von dem gewaltigen Kaukasus mit seinen hohen Gipfeln und wilden zerklüfteten Gebieten, von seinen üppigen Wäldern und Wiesen fuhren wir nordwärts durch die endlose Steppe immer weiter. Ein kurzes Studium dieser Steppe war uns in Sarepta vergönnt am 15. September, also in der vollsten Entwicklung des Herbstaspektes.

Sarepta ist die südlichste der von der Zarin Katharina II. gegründeten deutschen Wolgakolonien, ein Städtchen von ungefähr 6000 Einwohnern, das sehr hübsch auf den Hügeln einige Kilometer von der Wolga entfernt liegt. Mit seinen sauberen Häusern und wohlgepflegten Gärten, in denen eine reiche Baumvegetation gehegt wird, erscheint der Ort als hübsche Oase in der endlosen Steppe. Nachdem wir wochenlang in fremdsprachigem Gebiet gereist waren, freuten wir uns um so mehr der deutschsprachigen Insel. Wir wurden glänzend empfangen. Schon am Bahnhof, morgens 6 Uhr, erwarteten uns die Gemeindebehörden unter Führung von Herrn Paul Glitsch aus Winterthur, dem Inhaber der weltberühmten Senffabrik, aus der ganz Europa mit »englischem« und »französischem« Senf versorgt wird.

Nach Besichtigung der interessanten Fabrik gingen wir ins Zeltlager der Kalmücken. Die Kalmücken sind von rein mongolischem Typus. Der runde Schädel, die äußerst stark hervortretenden Backenknochen, die

Schlitzaugen und die gelbe Farbe fallen auf den ersten Blick auf. Ihre runden Zelte (Kibitka) machen einen zwar nicht sauberen, aber ziemlich komfortabeln Eindruck.

Unser botanischer Führer durch die Steppe war Herr Gymnasiallehrer **Kurlin** aus Zarizyn. Er sprach leider nur russisch, aber er besaß, was die Hauptsache war, eine gute Lokalkenntnis. Er führte uns an die interessantesten Punkte, so daß wir in der kurzen uns zur Verfügung stehenden Zeit sehr wertvolle Einblicke in die verschiedenen Steppentypen erhielten. Sein Lehrer, Mag. Dr. **Boris Alexander Keller** von der Universität Kasan, der ausgezeichnete Kenner der Gegend, hatte uns leider nicht mehr hier erwarten können; jedoch kam er bei der Wolgafahrt zu uns aufs Schiff, begleitete uns von Kasan eine Tagereise weit nordwärts und gab uns eine Fülle interessanter Erklärungen. Wenn ich nach dem kurzen Besuch dieser Steppe eine Reihe Daten von Interesse geben kann, so ist das in hohem Maße diesen mündlichen Erläuterungen zu danken, und es sei hiermit auch an dieser Stelle Herrn Dr. B. A. **Keller** mein bester Dank ausgesprochen. Er hat mit H. A. **Dimo** über jene Gegenden ökologische Studien veröffentlicht in einem leider russisch geschriebenen, aber schon durch die Bilder sehr instruktiven Werke:

H. A. **Dimo** und B. A. **Keller**, Im Polupusstynjengebiet. Bodenkundliche und botanische Untersuchungen im Süden des Zarizyner Kreises des Gouvernements Saratow. Verlag des Saratower Gouvernements-Semstwo. Bodenkundliches Laboratorium, Saratow 1907 (russisch).

I. Teil: Die halbwüstliche Bodengestaltung im Süden des Zarizyner Kreises. Ihre Genesis und Morphologie. Von H. A. **Dimo**.

II. Teil: Skizzen und Notizen zur Flora des Südens des Zarizyner Kreises. Von B. A. **Keller**.

Lage und Klima.

Das Kalmückengebiet, von der unteren Wolga gegen den Kaukasus zu gelegen, zerfällt scharf in zwei ungleiche Teile, einen höher gelegenen westlichen und einen tiefer gelegenen östlichen. Den westlichen bilden die Jergenihügel, die eine direkte Fortsetzung der Hügel des rechten Wolgaufers nach Süden sind. Sie erscheinen als ein Hochland, das seinen höchsten Gipfel bei 175 m hat. Sie bestehen aus Löß mit einer Unterlage von grobkörnigem Sandstein. Unter diesem lagert schwerer Lehm. Am Kontakt von Sand und Lehm entspringen vielfach Süßwasserquellen, welche die Schluchten speisen, die sich in die Steilränder der Jergeni gegen die Niederung eingefressen haben (siehe Taf. V). Nach den Arbeiten von **Patschosski**[1]) unterscheidet sich die Vegetation von Jergeni wenig von der des Dongebietes und gehört überhaupt zum Gebiete der ungarisch-südrussischen Rasensteppen.

---

[1]) J. **Patschosski**, Florographische und Phytogeographische Studien in den Kalmückensteppen. Sep.-Abdr. aus Sap. Kiew. Obsch. Jestest. 1892, p. 147 (russisch). — Deutsch ausführlich referiert in: N. J. **Kusnezow**: Übersicht der in den Jahren 1891—94 über Rußland erschienenen phytogeographischen Arbeiten. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 26, Lit. 1899.

Über das Klima von Jergeni haben wir keine genauen Daten; es ist milder und feuchter als das des östlichen Teiles. Sarepta, das noch auf den Hügeln bei 50 m ü. M., aber, wie ein Blick auf die Karte zeigt, ganz nahe dem Steilabfall zur Depression liegt (Wolga hier bei —13 m), befindet sich in 48° 30′ n. Br. (also ungefähr in der Breite von Straßburg und Ulm) und 44° 34′ ö. L. 1). Der kälteste Monat ist der Januar mit einem Mittel von —9,5°, der wärmste der Juli mit 23,9°, die Differenz von 33,4° weist auf stark kontinentales Klima hin. Die Niederschlagsmengen von Sarepta kennen wir nicht, aber die des ähnlich gelegenen, ganz nahen (22 km) Zarizyn. Dieses erhält 333 mm Niederschlag im Jahr und zwar fallen 61 mm oder 18% im Winter, 90 mm oder 27% im Frühjahr, 99 mm oder 30% im Sommer und 83 mm oder 25% im Herbst. Es liegt also das Maximum des Regens noch im Sommer, wenn es auch schon gegen das Frühjahr zu so weit verschoben ist, daß es nur noch um 3% jenem überlegen ist. 47 mm im Mai sind das mittlere Maximum. Das eigentliche Südrußland, also von hier aus nach Westen, zeigt mit einem Juni-Maximum 2) der Niederschläge Sommerregen, die 37% des Jahresniederschlags ausmachen gegen 24% Frühjahrsniederschlag. Nach Osten ändern sich die Verhältnisse. Transkaspien hat sein Nieder-

---

1) H. Wild, Die Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches. Suppl. z. Repert. f. Meteorologie, herausgeg. v. d. Kais. Akad. d. Wiss. Petersburg 1881.

Auf »langjährige« Beobachtungen reduzierte Mittel:

Monatsmittel:	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Sarepta	— 9,5	— 8,8	— 2,6	7,9	16,5	21,0	23,9	22,6	16,6
Zarizyn	— 10,3	— 9,3	— 3,1	6,7	15,8	20,8	23,9	22,5	15,9
Astrachan	— 7,2	— 6,4	— 0,6	9,2	17,7	22,6	25,4	23,6	17,6

	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Maxima		Minima	
					abs.	mittl.	abs.	mittl.
Sarepta	8,1	1,1	— 6,0	7,6	41,2	37,5	— 34,4	— 28,4
Zarizyn	7,3	0,5	— 6,4	7,0				
Astrachan	10,0	3,4	— 3,5	9,3	43,1	36,3	— 31,9	— 26,0

H. Wild, Die Regenverhältnisse des Russischen Reiches. Suppl. z. Repert. f. Meteorologie, herausgeg. v. d. Kais. Akad. d. Wiss. Petersburg 1887.

Nicht reduzierte Mittel: in mm

Niederschlagssummen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Zarizyn	30	13	15	28	47	44	43	42	18
Astrachan	15	9	13	10	18	18	14	11	15

	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Beobachtungsdauer
Zarizyn	34	31	17	333 mm	4½ Jahre zwischen 1873 u. 80
Astrachan	11	9	13	156 mm	35 » 1846—82.

2) Hann, Klimatologie III. S. 191.

schlagsmaximum im März und absolut viel geringere Niederschläge[1]. Damit harmoniert Astrachan im östlichen Teil der Kalmückensteppe. Obwohl nur 367 km von Zarizyn entfernt, für die russische Landmasse ein kleiner Betrag, liegt das Maximum der Niederschläge in einigen Jahren im Frühjahr, in anderen im Sommer. Der Niederschlag des ganzen Jahres beträgt nur 156 mm, das Maximum liegt im Mai und Juni.

Dieser östliche Teil der Kalmückensteppe zwischen dem Kaspischen Meer, dem unteren Wolgalauf, den Jergenihügeln und dem Manytsch bildet einen Teil des großen aralo-kaspischen Beckens und ist jetzt noch größtenteils unter dem ozeanischen Meeresspiegel gelegen. Der Boden besteht aus den vom alten Meer abgesetzten mächtigen ton- und sandhaltigen Schichten. Nachdem sich das Meer vom Fuß der Jergeni zurückgezogen hatte, nahm die Wolga dort durch ihren Lauf. Als Überreste des Wolgalaufes finden sich noch die langgestreckten Sarpaseen, welche sich, die Richtung des Wolgalaufes oberhalb Sarepta einhaltend, südwärts bis gegen den Manytsch ziehen.

Die Flora der Tiefebene enthält viele asiatische Elemente; sie muß, was die Vegetation anbetrifft, überhaupt zu Asien gezogen werden.

Der Übergang des Jergeni-Hügellandes in die Tiefebene ist ein ganz plötzlicher, recht steiler. In diese steilen Hänge haben sich Schluchten eingerissen, in denen die meisten der oben erwähnten Quellen entspringen, die eine Gebüsch- und sogar Waldvegetation gestatten. Es sind dies die letzten, nur noch edaphisch ermöglichten Vorposten des mitteleuropäischen Fallaubwaldes gegen die kontinentalen Einöden. Da Sarepta sich gerade an der Grenze dieser klimatisch und zugleich edaphisch begründeten Vegetationsregionen befindet, lassen sich dort die Verhältnisse gut studieren, da geringe Verschiedenheiten der Bodenkonfiguration das Übergewicht zugunsten bald der einen, bald der anderen Pflanzengesellschaft herstellen.

Nomenklatorisches.

Dr. Keller unterscheidet Trawjanostjep, Polupusstynja und Pusstynja, die gemeiniglich mit Grassteppe, Halbwüste und Wüste übersetzt werden, was aber dem gewöhnlichen Begriff der deutschen Worte durchaus nicht entspricht. Der wirtschaftliche Begriff Stjep bedeutet ursprünglich in Rußland, was bei unseren Vorfahren der Ausdruck Heide, nämlich das nicht in Kultur genommene Land; dieses war im westlichen Südrußland eine mehr oder weniger geschlossene trockene Grasflur, für welche die russischen Pflanzengeographen den Ausdruck Stjep oder Steppe auch reserviert wissen möchten. Doch bei der Übernahme ins Deutsche bezw. in die

---

[1] Ove Paulsen, Studies on the Vegetation of the Transcaspian Lowlands. The second Danish Pamir Expedition conducted by O. Olufsen. Kopenhagen 1912. Petro Alexandrowsk mitten in Transkaspien hat nur 91 mm Niederschlag im Jahr, wovon 48% im Frühjahr, 35% im Winter und nur 8% im Sommer.

Pflanzengeographie wurde damit eine durch Trockenheit offene Vegetation bezeichnet. Dieser Begriff hat sich so allgemein eingebürgert, daß er auch bleiben sollte.

Anderseits ist der pflanzengeographische Begriff des deutschen Wortes Wüste allgemein ein viel extremerer, als daß man damit Pusstynja übersetzen könnte. Pusstynja kommt von pusstoi, leer, öde, kann also eine Einöde darstellen der weniger extremen Art, die wir Steppe nennen, als auch der extremeren Wüste[1]. Verstehen wir unter Steppe die Einöden, bei denen mehr als die Hälfte des Bodens, unter Wüste diejenigen, bei denen weniger als die Hälfte des Bodens durch die Vegetation bedeckt wird, so gehört die gleich zu besprechende Pusstynja des Artemisietum pauciflorae, deren Bodenbedeckung durch die Vegetation ich auf durchschnittlich 60% schätzte, unbedingt zu den Steppen; die dichter bewachsenen Polupusstynjen um so mehr. Um diese Unterscheidungen machen zu können, will ich, bis bessere Namen vorgeschlagen werden, die Pusstynja mit Wüstensteppe übersetzen, die Polupusstynja mit Halbwüstensteppe. Aus dem gleichen Grunde nenne ich die südrussische »Grassteppe«, im Gegensatz zu der ökologisch ganz anders gearteten algerischen Halfa-Grassteppe, Rasensteppe, so geht schon aus dem Ausdruck hervor, daß es sich um ein Übergangsgebilde handelt zwischen den geschlossenen Wiesen und trockenen offenen Grasfluren. Einen weiteren Beweis dafür, daß dies ein Übergangsgebilde ist, geben russische Bodenkarten[2]. Man unterscheidet im großen die beiden Kategorien der humiden und der ariden Gebiete. Die russische Bodenkarte teilt diese Rasensteppen keiner der beiden Kategorien zu, sondern schiebt eine eigene dritte für diese ein.

Die Vegetation.

Krassnow[3] unterscheidet in der Kalmückensteppe des tiefliegenden aralo-kaspischen Beckens die Vegetation der Wermutsteppen und der überschwemmten Wiesen. Während die Wermutsteppe, nach den vorherrschenden *Artemisia*-Arten so benannt, das ganze Innere dieses tiefliegenden Gebietes einnimmt, herrscht die Vegetation der überschwemmten Wiesen der Wolga entlang von Sarepta bis Astrachan, im Delta, in den sogenannten Ilmen, das sind Labyrinthe langausgezogener Wassertümpel südwestlich von Astrachan, durch welche noch ein Teil Wolgawasser sich drängt, und um die Sarpaseen, jenen Seenzug des alten Wolgalaufes am Fuße der Jergeni. Außer diesen Pflanzengesellschaften unterscheidet Patschosski in diesem Becken noch die Vegetation der Ton- und Sandhügel und die der Sandstrecken an der Wolga und dem Kaspi.

---

[1] Ich fasse unter dem allgemeinen Begriff Deserta, Einöden, alle aus wurzelnden Pflanzen gebildeten Gesellschaften zusammen, die den beweglichen oder unbeweglichen und von Wasser nicht bedeckten Boden andauernd nicht so zu bekleiden vermögen, daß sie auf eine allfällige niederere Schicht einen wesentlichen Einfluß ausüben, die also offene Pflanzengesellschaften sind. Dies nach: H. Brockmann-Jerosch und E. Rübel, Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1912.

[2] P. Krische, Die Verteilung der Hauptbodenarten im Europäischen Rußland. Die Ernährung der Pflanze, herausgegeben vom Kalisyndikat, G. m. b. H., 8. Jahrgang, Nr. 7, Berlin 1912.

[3] A. Krassnow, Geobotanische Untersuchungen in den Kalmückensteppen. Nachrichten der Kais. Russ. Geogr. Ges., 22. Bd. Petersburg 1886 (russisch). Ausführlicher deutscher Auszug: F. v. Herder, Die neueren Beiträge zur pflanzengeographischen Kenntnis Rußlands. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 10. Lit., 1888.

Die Vegetation der Jergenihügel teilt Patschosski in die Schwarzerdsteppe, die Wermutsteppe, die Salzmoräste und die Sandvegetation.

Die Wermutsteppe der Jergeni.

Wir befinden uns in der Umgebung von Sarepta zunächst auf dem Plateau der Jergeni und ihren Abhängen in der Wermutsteppe. (Bei der Anwendung dieses in der Literatur verbreiteten Namens muß man sich stets gegenwärtig halten, daß er in verschiedenen Gegenden gebraucht wird, also nicht eine wohldefinierte Formation vorstellen wird, sondern damit wohl ziemlich stark verschiedene Pflanzengesellschaften da und dort bezeichnet werden.)

Soweit der Blick reicht, dehnt sich die Steppe in Hellbraun und Graugrün. Artemisien scheinen weitaus vorzuherrschen in ihrem matten grünen Kleid, zwischen dem der hellbraune, sandig-lehmige Lößboden hervorschaut. Die allgemeine durchschnittliche Höhe der Sträuchlein und Halbsträuchlein beträgt 20 cm, daraus erheben sich einige höher gewachsene Pflanzen. Die Artemisien waren am 15. Sept. (2. Sept. russisch) in voller Blüte. Ihre aromatischen Öle erfüllten die Luft mit starkem Duft.

Dominierend ist die graugrüne *Artemisia maritima* Jacq. var. *incana* mit gelben Blüten in den Formen *nutans* und *erecta*. Dazwischen steht *Artemisia maritima* var. *salina*, deren Blüten mehr olivfarbig sind, und die fein zerschlitzte graugrüne *Artemisia pontica* L. Hier und dort erheben sich hoch darüber zu etwa 80 cm Höhe die violetten holzigen Stengel der *Artemisia scoparia* W. u. K., die gelbe Früchte trägt. Ebenfalls in Frucht zeigt sich an etwas sandigen Stellen *Artemisia campestris* L. Feuchtere Stellen sucht die weißgelbe *Artemisia austriaca* Jacq. auf, sie ist schon verblüht. Diese beiden erheben sich über das allgemeine Niveau von 20 cm. Die schlechten trocken-salzigen Stellen erträgt nur die braunblühende schwarzbuschige *Artemisia pauciflora* Web. Zwischen den Artemisien erhebt sich besonders, 50—80 cm hoch, die häufige *Glycyrrhiza glabra* L., vollbehangen mit Hülsen. Sie kommt in zwei Formen vor, die eine mit glatten Früchten, die andere stachelfrüchtig. Doch treten auch am selben Exemplar stachlige und glatte Hülsen auf, ja sogar an derselben Hülse stachlige und glatte Partien. Eine hübsche Abwechslung boten die violetten Schleier der blühenden *Statice* (*Limonium*) *sareptana* Becker. *Stipa capillata* L. war größtenteils vorbei, es standen nur noch einzelne Halme.

Bunt sieht diese Steppe im Frühjahr aus, ganz tot ist sie eigentlich nie. Krassnow (l. c.) schreibt: »Die Ablösung einer Form durch eine andere vollzieht sich auf diesen Steppen ungewöhnlich rasch und häufig, indem nach dem Erscheinen neuer Formen von den alten, verblühten oft keine Spur übrig bleibt. Die Steppe ist eigentlich nie vollständig ausgebrannt, obwohl sie lange so aussieht. Das kommt daher, weil meist sehr wenige Arten in Blüte sind, ausgenommen im ersten Frühling, in welchem zarte und saftige Kräuter aus den Familien der *Ranunculaceae*, *Cruciferae*, *Papaveraceae* und *Liliaceae* und von den Gräsern *Poa bulbosa* überwiegen.«

Die eben beschriebene landbedeckende Pflanzengesellschaft, in der im Herbst *Artemisia maritima incana* dominiert, nennt Keller nach den zu anderer Zeit dominierenden Pflanzen die Festuca sulcata-Pyrethrum achillaefolium-Formation der Lehmhalbwüstensteppe. Der Boden ist trocken und nur wenig salzig. Das Grundwasser liegt sehr tief. Charakteristisch dafür sind also in erster Linie *Festuca vallesiaca sulcata* Hackel, *Artemisia maritima incana*, *Pyrethrum achillaefolium* M.B., ferner noch *Kochia prostrata* Schrad., *Kochia* (*Echinopsilon*) *sedoides* Moq. Tand., *Ceratocarpus arenarius* L., *Poa pratensis* L. und für den Frühlingsaspekt hauptsächlich *Tulipa Biebersteiniana* Schult.

In dieser trockenen Hochsteppe kommen edaphisch anders geartete Inselchen vor. In Vertiefungen kann sich der Schnee länger lagern, der Boden wird ausgelaugt, besonders, wenn er stärker sandhaltig und daher durchlässiger ist, infolgedessen verliert sich der Salzgehalt. Der Lehm ist feuchter und von dunklerer Farbe, auch sammelt sich da etwas Humus an. Diese feuchteren Mulden nimmt eine Grassteppe ein, die zu den ungarisch-südrussischen Rasensteppen zu zählen ist. Erscheint sie auch oberirdisch immer noch mehr oder weniger offen, so bilden doch die Wurzeln unterirdisch schon eine geschlossene Vegetation. In den größten Vertiefungen herrschen *Festuca vallesiaca* Schleich. und *Koeleria cristata* Pers. mit *Poa pratensis* L.; an den Randpartien der tieferen und in den flacheren Mulden *Festuca vallesiaca* und *Koelera cristata* mit *Stipa capillata* L., *St. pennata* L. und *St. Lessingiana* Trin. Letztere, *St. Lessingiana*, bildet die Grenze, den Übergang zur vorbesprochenen *Artemisia maritima incana*-Steppe. Von den Artemisien gehören in diese Rasensteppe: *Artemisia austriaca* Jacq., *A. vulgaris* L., *A. scoparia* W.u.K. und bei mehr sandiger Natur *A. campestris* L.

Andere Inseln unserer Wermutsteppe bilden ein anderes Extrem. Der lehmige Boden ist stärker tonig, enthält nur sehr wenig Sand. Er ist daher kompakter, trocken und stark salzig. In diesen trockenen Salzstellen herrscht die schwarze Wermut *Artemisia pauciflora* Web. Die Vegetation ist offener als bei den andern. Der Boden erhitzt sich auch stärker. Dr. Keller fand die Bodentemperatur in 35 cm Tiefe unter *Artemisia pauciflora* 3° C höher als unter *Festuca vallesiaca*, wiewohl die Meß-Orte nur wenige Schritte auseinander lagen. Unter *Ulmus campestris* L. war die Temperatur sogar 5° C tiefer als unter *Artemisia pauciflora*. Charakteristisch ist für diese trockenen Salzflecke außerdem *Camphorosma monspeliacum* L. und, wo der Lehm Wasser zurückhält, ein Überzug von *Nostoc* und *Oscillaria*. Den Frühlingsflor dieser Pflanzengesellschaft charakterisiert *Tulipa biflora* L., welche vicarisiert mit der *Tulipa Biebersteiniana* Schult. der *Artemisia maritima incana*-Steppe; dazu kommt *Colpodium humile* Ledb.

Die Schluchten der Jergeni.

Ein Längsprofil durch ein kurzes Schluchttal der Jergenihügel zeigt uns in dem obersten noch wenig eingeschnittenen Teil die Rasensteppe. Mit dem stärkeren Einschneiden und größerer Feuchtigkeit kommen wir ins Gebüsch und im tiefsten Teil der Schlucht in einen Wald. Das Querprofil zeigt uns dasselbe Bild (siehe Tafel V). In der Nähe von Sarepta befindet sich in einer quellenreichen Niederung der Jergenihügel ein Wald, den wir besuchten. Die Entstehung der Quellen wurde bereits oben erwähnt. Die dominierenden hohen Bäume sind *Quercus Robur* L., wie die Eichen überhaupt in solchen gegen die Steppe hin vorgeschobenen Waldgegenden meistens dominieren. Sehr häufig ist *Ulmus campestris* L., die ein eigenes mittelhohes Stockwerk der Vegetation bildet. Für diese Wälder sehr charakteristisch ist *Acer tataricum* L. Dazwischen sehen wir von Büschen noch *Prunus spinosa* L. und *Evonymus verrucosus* Scop. Den Boden bedeckt Grasnarbe. Die Gräser sind schon stark verblüht. Es dominierte *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. untermischt mit *Poa pratensis* L. Dagegen blühten noch eine Reihe Stauden. *Centaurea glastifolia* L. und *Cephalaria centauroides* Coult. strecken ihre dicken gelben Köpfe, etwas feinere die *Achillea Gerberi* MB., violettrot erscheinen die kräftige *Jurinea polyclonos* DC., ferner *Aster Tripolium* L. und *Melampyrum arvense* L., das zartere Violett vertritt *Statice latifolia* Sm.; dazwischen zeigt sich noch *Delphinium Consolida* L. An den wasserzügigen Stellen soll sogar ein *Juncus* vorkommen.

Die Gebüsche der geringeren Schluchteinschnitte sind ganz dominiert von *Spiraea hypericifolia* Lam., einem sparrigen laubwechselnden Strauch mit kleinen spateligen Blättern, der sich meist unter Mannshöhe hält. Ziemlich häufig mischt sich *Ulmus campestris* bei, auch *Acer tataricum* ist noch vorhanden, ferner *Crataegus monogyna* und da und dort *Tamarix laxa* Willd., die schon eine mittelstarke Versalzung anzeigt. *Linosyris*, *Thalictrum minus* L., *Salsola tamariscina* Pall. zeigten sich auch im Gebüsch und manch Pflänzlein findet hier Schutz, das aber im Frühjahr oder Sommer blüht und keine Rolle mehr spielt in unserem Herbstaspekt (15. Sept. 1912).

Dieses Spiraeetum hypericifoliae möchte ich als einen Typus der von Adamovič so meisterhaft beschriebenen Šibljak-Formation ansehen. In den östlichen Mittelmeerländern schließt sich an die Macchie, welche ein kontinentales Klima charakterisiert, solange es nicht zu tiefe Temperaturen aufweist, als daß die immergrünen Blätter sie aushalten können, ein sommergrünes Buschwerk an. Es verlangt, wie die Macchie, Wärme und eine ziemlich lange Vegetationszeit, ist dagegen durch den Laubfall besser gegen tiefe Temperaturen geschützt, wenn auch die Knospen nicht so gedeckt sind wie die der mitteleuropäischen Bäume und Büsche, die einen langen Winter auszuhalten haben. Von den verschiedenen Assoziationen dieser Formation ist es besonders der *Paliurus*-Bestand, der weit in die Kaukasusländer vordringt in die Randpartien der Steppengebiete. Dieser Bestand nimmt die Hänge bei Noworossijsk am Schwarzen Meer wie auch die Ebene der Aragwa samt den Kaukasushängen bei deren Mündung in die Kura in der Nähe von Tiflis vollständig ein. Die Temperaturkurven dieser beiden Gegenden stimmen fast gänzlich überein[1]). Diejenige von Sarepta dagegen ist zwar im Sommer ganz ähnlich, im Winter geht sie im Mittel bedeutend tiefer. Die Minima hingegen sind an allen diesen Orten tief, —17 bis —34°. Die Temperaturen sind also nicht so verschieden, daß nicht die Šibljakformation an beiden Orten vorkommen könnte, wenn auch nicht mehr mit derselben Dominante. Was das Wasserbedürfnis betrifft, so bedarf der Šibljak mehr, als was die Niederschläge in Sarepta betragen. Kommt daher diese Formation in Noworossijsk mit 849 mm und bei Tiflis mit 449 mm Niederschlag an den trockenen sonnigen Hängen vor, so sucht

---

1) H. Wild, l. c.

Monatsmittel:	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Sarepta	— 9,5	— 8,8	— 2,6	7,9	16,5	21,0	23,9	22,6	16,6
Noworossijsk	2,4	1,3	3,4	10,3	15,6	20,6	22,9	24,1	18,4
Tiflis	2,0	3,8	8,6	14,2	20,1	23,8	26,9	26,9	21,7

	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Maxima		Minima	
					abs.	mittl.	abs.	mittl.
Sarepta	8,1	1,1	— 6,0	7,6	41,2	37,5	— 34,4	— 28,4
Noworossijsk	14,0	9,2	4,2	12,3				
Tiflis	16,0	8,5	3,6	14,7	38,5	35,9	— 17,2	— 12,0

Niederschlags-summen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Zarizyn	30	13	15	28	47	14	43	42	18
Noworossijsk	123	65	78	53	65	72	69	63	56
Tiflis	16	19	29	51	72	70	56	41	53

	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Beobachtungsdauer
Zarizyn	34	31	17	333 mm	4½ Jahre zwischen 1873 u. 80
Noworossijsk	41	60	105	849 mm	10 » 1872—82
Tiflis	34	26	21	488 mm	38 » 1844—82

sie bei Sarepta (Zarizyn 333 mm Niederschlag) die edaphisch begünstigten feuchteren Schluchten auf, um wieder auf die Summe ihrer Bedingungen zu kommen. Sind diese hier also wohl klimatisch ungünstiger als im Zentrum der Verbreitung der Šibljakformation, so treten edaphische Begünstigungen ersatzbietend dazu, so daß der Unterschied nicht mehr so groß ist, als daß nicht diese Formation hier vorkommen könnte, wenn auch in anderer Assoziation, nämlich dem Spiraeetum hypericifoliae.

Die salzige Gegend in der Tiefebene.

Gehen wir nun die Hänge der Jergenihügel hinab in die Tiefebene gegen die Wolga zu, die hier bei Sarepta noch in der kaspischen Depression fließt, 12—14 m über dem Kaspi, das sind ebensoviel Meter unter dem Schwarzen Meer. Der Boden ist in verschiedenen Graden salzig und feucht. Der Grundwasserstand in dieser Depression muß ein ziemlich hoher sein, die Feuchtigkeit ist ziemlich groß und es kann daher viel Salz in Lösung gehalten werden. Diese Bedingungen bringen es mit sich, daß im trockenen Sommer ausgeblühtes Salz den Boden bedeckt. Dieser war hier großenteils sandiger Natur. Es sind dies die Salzmoräste Patschosskis, denn obwohl es bei unserem Besuch im Herbst auch da mehr oder weniger trocken war, wurde uns versichert, daß im Frühjahr hier Roß und Reiter stecken bleiben im *Halocnemon*-Bestand.

Ein sparriger Strauch ist von großem Interesse, es ist ein asiatisches Element, *Nitraria Schoberi* L. In ihrem Schutz und auf sie sich stützend findet sich *Rubia tinctorum* L., dabei auch *Asperula humifusa* MB. Daneben steht das berühmte Kamelfutter *Alhagi camelorum* Fisch. Trotzdem diese Pflanze in der Salzsteppe steht, enthält ihr Saft kein Kochsalz. Sie vermag so lange Wurzeln zu treiben, daß sie bis unter die Salzschicht reichen. Dr. Keller grub einer solchen Wurzel bis 1 m tief nach. Sie war dort immer noch fingerdick und immer noch setzte sie unverzweigt ihren Weg fort.

Je nach dem Salzgehalt und der damit parallel gehenden Feuchtigkeit kommen 3 verschiedene Pflanzen zum Vorherrschen und kann man 3 verschiedene Assoziationen oder Subassoziationen auf diesem naß-salzigen Boden nach den Dominanten unterscheiden. Wo es am salzigsten und nassesten ist, herrscht unumstritten *Salicornia herbacea* L. Mit abnehmendem Salz zeigt auch diese Pflanze stetige Abnahme. Eine Kurve mit Zunahme, bis bei mittlerem Salzgehalt ein Maximum erreicht ist und es von da an wieder abnimmt, liefert *Halocnemon strobilaceum* MB. Von diesem sei bemerkt, daß es hexenringartig wuchs. Das Gegenstück, nämlich ein stetiges Zunehmen bei abnehmendem Salzgehalt bietet uns *Petrosimonia crassifolia* Bge. Zwischen diesen finden sich viele andere Pflanzen, wie die häufigen *Atriplex* (*Obione*) *verrucifera* MT. und *Atriplex pedunculata* MT., *Convolvulus lineatus* L., die für mittelfeuchten Salzboden charakteristische *Brachylepis salsa* C. A. Mey., die hübschen violetten Blüten von *Statice suffruticosa* L. und *Statice tomentella* Boiss., ferner die zierliche *Gypsophila trichotoma* Wend., *Geranium collinum* Steph. und das Gras *Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl. Wir fanden viele kleine Sandhaufen, die von *Salicornia herbacea* L. bedeckt waren. Auf den ersten Blick schien das widersinnig, da Erhöhungen doch trockener sein sollten. Es erwiesen sich diese Haufen aber als aus dem salzigsten Sand aufgebaute Ameisenhaufen.

Zusammenfassung.

Bei Sarepta an der Wolga befinden wir uns am Abfall der Jergenihöhen zum Aralo-Kaspischen Tiefland, sozusagen an der pflanzlichen Grenze von Europa und Asien. Die Jergenihöhen bilden den südöstlichen Teil des Gebietes der ungarisch-südrussischen Rasensteppen. Der Boden besteht aus lehmigem Löß. Die für diese Rasensteppen charakteristische Tiptschak-Formation (Tiptschak heißt die *Festuca vallesiaca sulcata*) bewohnt jedoch nur noch die feuchteren, durch Auslaugung mehr oder weniger von Salz befreiten Mulden und zwar in zwei Assoziationen, in einer feuchteren, der *Poa pratensis* charakteristisch beigemischt ist, und einer weniger feuchten mit den Stipen, besonders *Stipa capillata.*

Stark salzige Stellen dieses trockenen Lehmes nimmt das Artemisietum pauciflorae ein.

Der Großteil des Bodens jedoch gehört der mit dem Klima und der durchschnittlichen Bodenbeschaffenheit am besten übereinstimmenden Festuca vallesiaca sulcata-Pyrethrum achillaefolium-Formation der Lehm-Polupusstynja, wie sie Dr. B. A. Keller, der Erforscher der Pflanzenökologie dieses Gebietes nennt; es ist im Herbstaspekt eine Wermutsteppe der *Artemisia maritima incana.*

Alle diese Pflanzengesellschaften gehören nach unserer Nomenklatur noch zu den Steppen oder Siccideserta, weshalb ich den für das Artemisietum pauciflorae im russischen angewandten Ausdruck Pusstynja nicht mit Wüste übersetze.

Die durch Quellen edaphisch begünstigten Schluchten gestatten das Vorkommen zweier klimatisch sonst nicht möglicher Pflanzengesellschaften. Es sind dies: Ein sommergrünes Gebüsch, das Spiraeetum hypericifoliae, das m. E. der für den Balkan typischen und weit nach Süd-Rußland hineinreichenden Šibljak-Formation anzugliedern sein dürfte; ferner ein lichter Stieleichenwald mit grasigem Unterwuchs.

In der naß-salzigen sandigen Niederung an der Wolga bei Sarepta treffen wir drei Pflanzengesellschaften, nach dem zunehmenden Salzgehalt geordnet ein Petrosimonietum crassifoliae, ein Halocnemetum strobilacei und ein Salicornietum herbaceae.

Zwei Grundfragen der Paläophytogeographie.

Von

Dr. H. Brockmann-Jerosch.

Der Umfang, der Ausbau, die gegenseitigen Beziehungen und die Abgrenzung der Wissenschaften sind oft mehr durch die historische Entwicklung als durch die tatsächlichen Bedürfnisse gegeben. Auf diese Weise kommt es, daß die Literatur bei den einen Wissenschaften eine stattliche Zahl von übersichtlichen Lehrbüchern umfaßt und es ein leichtes ist, sich hier zurecht zu finden, während zu gleicher Zeit andere in der Lösung der grundlegenden Fragen noch weit zurückstehen. Nicht daß es hier immer an Arbeiten fehlte, aber oft genügt allein der Umstand, daß sie keine Lehrfächer an den Hochschulen sind, daß die Beantwortung der grundlegenden Fragen vernachlässigt bleibt. Ganz besonders bekommen Zwischengebiete den Nachteil dieser Entwicklung zu spüren.

Seit dem Zeitpunkte, da die Pflanzengeographie einerseits und die Phytopaläontologie anderseits sich zu entwickeln anfingen, wurde der Gesichtskreis bei beiden Wissenschaften erweitert, indem sie sich jeweils die Ergebnisse der andern zu eigen machten. Die Pflanzengeographie zog nicht nur die heutige Pflanzenverbreitung, sondern auch die ehemalige in Betracht, und in der Phytopaläontologie kamen neben den zumeist systematischen Gesichtspunkten auch solche rein pflanzengeographischer Natur zur Geltung. Sobald eine reichere Ausbeute von einem Fundorte oder von einer geologischen Epoche vorlag, so frug man nicht nur nach der ehemaligen Flora, sondern auch nach der Vegetation der vergangenen Periode, nach der Verbreitung der Arten und nach ihrer Beziehung zu der jetzigen.

Damit sind neue Gebiete erschlossen worden, die streng genommen weder zur Phytopaläontologie noch zur Pflanzengeographie gehören, sondern ein Zwischenglied bilden. Heute liegen eine Reihe schöner und wichtiger Schriften vor, und der Kreis der gelegentlichen Bearbeiter hierher gehöriger Fragen ist groß. Allein es ist nie dazu gekommen, daß ein neuer Wissenszweig ausgebildet wurde, noch gar, daß diese Wissenschaft an den Hochschulen gelesen würde. Höchstens werden hie und da bei der Behandlung verwandter Fragen auch hierher gehörige mehr oder weniger eingehend berührt. Ohne Zweifel entstanden durch diese

Entwicklung Nachteile, die schwer zu heben sind. Die einen Autoren gehen vom rein phytopaläontologischen Gesichtspunkte aus und ihnen liegen die pflanzengeographischen Fragen ferner. Umgekehrt ist den Pflanzengeographen oft vorzuwerfen, daß sie phytopaläontologische Folgerungen zu wenig zu würdigen wissen. Zur Entschuldigung muß angeführt werden, daß es heute bei dem Ausbau der beiden Wissenschaften, bei ihren beinahe völlig getrennten Literaturen, nicht leicht ist, sich zu orientieren. Trotz der großzügigen Arbeiten von Heer, Saporta und Adolf Engler ist es ein dringendes Bedürfnis, vor jeder weiteren Diskussion die grundlegenden Fragen möglichst klarzulegen. Es ist deshalb von Vorteil, das genannte Zwischengebiet als neue Wissenschaft mit dem Namen **Paläophytogeographie** abzutrennen. Ich wähle zwei mir nahe liegende Fragen heraus und hoffe, damit auf die Wichtigkeit der Abklärung der Grundlagen der genannten Disziplin hinweisen zu können.

1. Fossile Flora und Vegetation.

Jede einigermaßen reiche Fundstelle von fossilen Pflanzen bietet uns einen wertvollen Einblick in die Zustände der Vergangenheit. In erster Linie pflegt die Systematik Gewinn aus solchen Funden zu ziehen. Daneben erlauben sie in zweiter Linie wertvolle Schlüsse mehr allgemeiner Natur. Reste einer heute noch lebenden Flora lassen unter Umständen recht genau die Vegetationsverhältnisse zur Zeit der Ablagerung wieder herstellen. Viel schwieriger gestaltet sich aber diese Rekonstruktion, sobald es sich um eine ausgestorbene Flora handelt. Ihre systematische Stellung läßt, wie das später genauer ausgeführt wird, meist keinen weiteren Einblick in die allgemeinen Verhältnisse zu. Wohl aber können wir ein recht genaues Bild von den damals herrschenden Zuständen bekommen, sobald es uns gelingt, die Vegetation aus der ausgestorbenen Flora zu rekonstruieren.

Die Frage, inwieweit es überhaupt möglich sei, aus einer fossilen Flora die Vegetation wiederherzustellen, gehört deshalb zu den wichtigsten der Paläophytogeographie überhaupt. Ja, es kommt ihr noch eine weitergehende Bedeutung zu, da die fossile Vegetation weit mehr als eine Flora oder gar Fauna von ausgestorbenen Arten einen Einblick in die allgemeinen Verhältnisse der Vergangenheit gewährt.

Trotz der Wichtigkeit dieser Frage und obschon sich heute die Ansichten der Phytopaläontologen oft ebenso schroff gegenüberstehen, wie dies vor einem halben Jahrhundert der Fall war, sind diese Probleme m. W. noch niemals systematisch behandelt worden[1].

Die Mittel und Wege, um sich eine Vorstellung von der Vegetation einer geologischen Zeit zu bilden, waren von jeher sehr verschieden. Nicht nur die fossilen Floren, sondern Anschauungen über Fauna, Klima und angenommene Florenwanderungen haben bei der Rekonstruktion bestimmend mitgewirkt. Ja, oft hat man ohne auch nur eine einzige Art einer fossilen Flora zu kennen, auf eine ganz bestimmte Vegetation geschlossen und dabei Anschauungen erzeugt, die den größten Einfluß auf ganze Wissenszweige hatten. So schloß z. B. Heer (Flora fossilis arctica) zu einer Zeit, wo von der Dryasflora noch gar nichts gefunden und bekannt war, einzig aus der Florenverwandtschaft der Arktis mit den Alpen, daß nach der Aufstauung der Alpen, »zur Gletscherzeit die Gebirgspflanzen der arktischen Zone ins Tiefland hinabstiegen und sich mit den Gletschern nach Süden verbreiteten«, wo sie das Alpengebiet erreichten. Auch 1860 hält Heer an dieser Ansicht fest, obschon er nur die Florenverwandtschaft und das Vorkommen von diluvialen Gemsen- und Murmeltierknochen im schweizerischen Mittelland kennt und obschon die vom Menschen so stark bedrängten Gemsen heute noch gelegentlich von den Alpen herabsteigen. Es ist deshalb leicht zu verstehen, daß, als nun Nathorst wirklich die fossile Dryasflora am Rande der ehemaligen Vereisung in Europa entdeckte, sich die Anschauung bildete, diese stelle die allgemeine Vegetation des Diluviums dar.

---

[1] Vergl. hierüber auch die Arbeiten von M. Semper. Seine Skepsis gegenüber

Dabei spielt ohne Zweifel auch der Umstand mit, daß Nathorst vor der Auffindung der Dryasflora sich die allgemeine diluviale Flora gerade so vorstellte, wie die heutige von Spitzbergen. Er selbst schreibt darüber: »Daß diese schon vor langer Zeit von mehreren Forschern ausgesprochene Ansicht (daß nämlich in der Glazialzeit eine arktische und alpine Flora das europäische Tiefland bedeckt hat) richtig ist, hat bewiesen werden können. Als der Verf. 1870 zum erstenmal Spitzbergen besuchte, drängte sich ihm der Gedanke mit unwiderstehlicher Gewalt auf, daß die Pflanzen, welche die Repräsentanten der Flora in diesem hochnordischen Lande bilden, während der Eiszeit auch über das südliche Schweden und über das Gebiet verbreitet gewesen sein müssen, das einst von dem skandinavischen Inlandeis bedeckt gewesen ist. Nach der Heimkehr gelang es auch, in den Süßwasserablagerungen Schonens aus der Eiszeit eine Menge von Blättern arktischer Pflanzen zu entdecken« (Nathorst 1885, S. 258).

Durch diese vorgefaßte Meinung kam Nathorst ohne Zweifel dazu, in der Dryasflora die allgemeine Vegetation in Mitteleuropa zur Zeit der Vereisung zu sehen. Obschon bis heute noch kein einziges pflanzliches Fossil, das eine solche Vegetation zwischen der nördlichen skandinavischen und der Alpenvereisung beweisen würde, gefunden wurde, ist die Ansicht von Nathorst, allerdings mehr oder weniger modifiziert, doch sozusagen allgemein angenommen worden.

---

den Resultaten älterer Arbeiten, wie sie uns besonders im Artikel »Paläoklimatologie« im VII. Bd. des Handwörterbuches der Naturwissenschaften entgegentritt, halte ich für durchaus berechtigt.

Wie ungemein weitgehend der Einfluß dieser, also durch kein Fossil belegten Ansicht war, geht daraus hervor, daß Gunnar Andersson am Rande der Vereisung in Nordamerika ebenfalls eine fossile arktische Flora annimmt, obschon dort nirgends irgend ein arktisches pflanzliches Fossil gefunden worden ist (Andersson 1910, S. 48).

Solche Beispiele, wo man sich, ohne sich auf Fossilfunde stützen zu können, ganz bestimmte Bilder der Vegetation in vergangenen Perioden gemacht hat, lassen sich leicht vermehren. Ich erinnere noch an den diluvialen Löß. Nachdem dieser als äolische Ablagerung erkannt worden ist, wurde allgemein auf eine Steppenvegetation in Mitteleuropa geschlossen, obschon auch hier wiederum kein einziges pflanzliches Fossil vorliegt[1].

Es handelt sich also bei solchen Schlüssen nur um Mutmaßungen über die vergangenen Vegetationsverhältnisse, und dementsprechend ist der eigentliche wissenschaftliche Wert solcher Äußerungen nicht größer als der einer Arbeitshypothese.

Sehr häufig sind von jeher auch Schlüsse auf die Vegetation einer geologischen Epoche gewesen, die sich auf eine fossile Fauna gründeten. Es würde zu weit vom Gegenstande abführen, wollten wir hier darstellen, wie weit solche Folgerungen gezogen werden dürfen. Sie haben gewiß ihre Berechtigung, allein öfters wurde die Bedeutung der Fauna für die Rekonstruktion der Flora überschätzt. Wir wollen nur daran erinnern daß die Fauna oft wenig von der Vegetation abhängig ist. Eine ganze Reihe von Steppentieren sind z. B. heute in Deutschland heimisch, wo sie sich auf dem vom Menschen dem Wald abgerungenen Boden angesiedelt haben. Ebenso ist es gut denkbar, daß sich die gleichen Tiere auf anderen, z. B. durch Flüsse waldfrei gehaltenen Flächen in einem anderen, feuchteren Klima ansiedeln können.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, daß einzelne Phytopaläontologen rasch bei der Hand sind mit Schlüssen auf den Charakter einer ehemaligen Vegetation. Diesen stehen andere gegenüber, die überhaupt alle solche Schlüsse auf die Vegetation mit der größten Skepsis quittieren. Gerade Heer, der seine Folgerungen über das Tertiär mit einem noch nie gesehenen Tatsachenmaterial belegen konnte, mußte dies am allerschwersten empfinden. Selbst bedeutende Zeitgenossen konnten die Heer'schen Untersuchungen nicht verstehen. Glaubte doch noch ein Lindley (Fossil Flora of Britain III. S. 5 u. f. zit. in Schroeter 1885/87, S. 231), daß den höheren Pflanzen überhaupt die Fähigkeit abgehe, sich fossil zu erhalten und daß sie nur deshalb in älteren Schichten fehlen. Bei der ungenügenden Vorstellung über den Fossilisationsprozeß ging Lindley sogar so weit, daß er durch einen Laboratoriumsversuch zeigen wollte, welche Arten sich fossil erhalten können. Eine große Zahl von Pflanzen wurde in ein Gefäß mit Wasser gebracht und darin 2 Jahre lang liegen gelassen. Nach dieser Zeit war vieles verschwunden, so daß **Lindley** damit bewiesen zu haben glaubte, die phytopaläontologischen Funde seien immer viel zu unvollständig, als daß weitgehende Schlüsse auf sie gebaut werden könnten. Alle diejenigen, die die vielen Mittel und Wege, durch die die Pflanzen fossil erhalten werden, kennen, mutet der Versuch **Lindleys** wie eine plumpe Nachahmung der Natur an und die Schlußfolgerungen erscheinen ihm heute als naiv. **Heer** wandte sich aber seinerzeit vergeblich dagegen (vergl. **Schroeter** 1885/87, S. 494, Anm.) und **Lindleys** Versuch genügte, um dem Ansehen der Phytopaläontologie in England jahrelang Abbruch zu tun.

---

[1] Über die Röhrchenstruktur des Lößes vergl. Brockmann-Jerosch 1909, S. 453.

Auch von anderer Seite wurde versucht, die Unvollständigkeit der paläontologischen Funde nachzuweisen. **Nathorst** beobachtete in Spitzbergen, daß von den dort vorkommenden 120 Phanerogamenarten sich in den Herbstablagerungen in den Seen nur zwei im Frühjahr wieder erkennen lassen. Dementsprechend könne eine fossile Flora nur ein ganz unvollständiges Bild der ehemaligen darstellen. **Heer** wies **Nathorst** darauf hin (vergl. **Schroeter** 1885/87, S. 233), daß sehr wohl auch feine, zartblättrige Organe erhalten bleiben und nicht nur die derben, lederartigen Blätter, wie **Nathorst** glaube. Gerade in den Dryastonen fanden ja **Nathorst** und **Heer** zusammen selbst zartblättrige Pflanzen, wie z. B. *Myriophyllum*, im Krutzelried bei Schwerzenbach. Allein **Nathorst** hat bis heute auf seinem Standpunkt verharrt. Noch 1910 (S. 543, Anm.) warf er dem Verf. vor, daß er »vom Verhältnis der Artenzahl in einer rezenten und einer entsprechenden fossilen Flora keine richtige Vorstellung habe«. Der Verf. hatte auf die Armut der Dryastone an »arktischen« und »alpinen« Arten aufmerksam gemacht und daraus geschlossen, daß diese wenigen, aber immer wiederkehrenden Arten nicht die Reste der gesamten alpinen Flora darstellen könnten. Hier sind die Erhaltungsbedingungen in den eisenoxydulschüssigen Tonen ja ganz vorzüglich. Nicht nur feinblättrige *Potamogeton*-Arten, ganze Rasen von Characeen, sondern auch Pollen von *Pinus* und ganze Blüten mit Blütenblättern und Staubgefäßen von *Dryas* finden sich ja eingebettet vor.

Wir sehen aus diesen wenigen Hinweisen, wie extreme Ansichten sich noch heute hier gegenüberstehen. Auf der einen Seite Phytopaläontologen, die wie **Heer** beinahe vollständige Vegetationsbilder aus den tertiären Pflanzenresten rekonstruieren, und auf der anderen Seite **Nathorst**, der glaubt, von einer Flora könne sich immer nur ein ganz minimer Bruchteil erhalten. Je nachdem ein Forscher gute Erhaltungsbedingungen vor Augen hat, glaubt er an die Möglichkeit einer recht vollständigen Erhaltung der fossilen Flora, während ein anderer durch Beobachtungen an Orten, wo die Bedingungen ungünstig sind, sich zu einem gegenteiligen Schluß verleiten läßt.

Es ergibt sich somit, daß wir nach den heutigen Kenntnissen nur dann auf den Charakter einer Vegetation eines geologischen Zeitabschnittes zurückschließen dürfen, wenn eine fossile Flora als Grundlage vorliegt. Alle Schlüsse, die auf anderem Wege indirekt gemacht wurden, haben nur geringen oder gar keinen Wert. Wenn sie auch als Arbeitshypothesen gelten können, so dürfen sie doch nie als etwas anderes betrachtet werden.

Von einer fossilen Flora, die als Grundlage dienen soll, muß aber auch eine gewisse Vollständigkeit vorausgesetzt werden; ohne sie bleiben die Ergebnisse immer unsicher. Die Frage, unter welchen Bedingungen es möglich ist, daß eine Flora sich verhältnismäßig vollständig erhalten kann, gehört in die Phytopaläontologie und kann hier nur gestreift werden. In aller Kürze dürfte auf folgende Punkte hingewiesen werden. Eine Flora wird sich fossil erhalten, wenn sich ein Medium vorfindet, das die Pflanzen rasch vor dem Verderben schützt, weil gerade in der ersten Zeit die Pflanzenreste dem Verderben ausgesetzt sind, während sie später nach der begonnenen Umwandlung der Substanz viel weniger leicht zugrunde gehen. Das einschließende Medium muß aber auch die Struktur der Pflanzen gut erkennen lassen, sei es, daß die Pflanzenreste direkt aufbewahrt bleiben, oder aber in den Abdrücken in einem plastischen Medium gut erkennbar sind. Die einschließende Gesteinsmasse kann so sehr vielfältig sein, daß auf eine Aufzählung füglich verzichtet werden kann.

Das Vorkommen eines geeigneten Mediums allein genügt aber nicht, um eine Flora zu hinterlassen, die für eine Rekonstruktion der Vegetation ausreicht. Es muß auch die Möglichkeit vorhanden sein, daß die Reste der Vegetation allgemein und regelmäßig an den Ort der Fossilisation gelangen. Wie wichtig dieser Umstand ist, zeigen z. B. unsere Hochmoore. Hier sind die Erhaltungsbedingungen für Pflanzenreste sehr günstig und doch enthält der reine Hochmoortorf beinahe nur die Arten, die auf ihm selbst wachsen. Es fehlt eben an der regelmäßigen Herbeiführung der Pflanzenreste der Umgebung. Obschon einzelne Pflanzenteile auch sprungweise verbreitet werden, so kommen sie hier eben doch nur selten und unregelmäßig zur Ablagerung. Von diesen erhalten sich fossil nur wiederum sehr wenige und nur der kleinste Bruchteil ist es, der je vor das Auge des Menschen gerät. Wie nahe die Pflanzenreste im allgemeinen am Orte der Einbettung wachsen müssen, um fossil erhalten zu bleiben, lehrt uns eine Beobachtung von Hausrath. Obschon der Baumpollen die Fähigkeit hat, sich mit Luftströmungen sehr weit zu verbreiten — in einzelnen Fällen bis 150 km — so können Bodenerhebungen und Waldungen ein ganz erhebliches Hindernis für die Ausbreitung bilden. Den *Pinus*-Pollen eines nur 4 km entfernten Föhrenwaldes fand Hausrath im Torf, wenn auch regelmäßig, so doch nur vereinzelt, vor. Ganz erheblich schwieriger werden nun gar alle die Pflanzenorgane an den Aufbewahrungsort gelangen, die nicht frei in der Luft schweben. Für die Pflanzenausbreitung kommen wohl jene weiteren, mehr vereinzelten Sprünge der Samen und Früchte in Betracht, aber für die fossile Erhaltung spielen sie keine Rolle. Wir müssen, um dies zu verstehen, uns nur überlegen, wie unendlich wenig von der lebenden Natur der Fossilisation entgegengeht. Von diesen kann der Mensch nur ganz geringe Teile, eben nur die an der heutigen Landoberfläche, einsehen, und von den möglichen Funden fällt nur ein ganz geringer Teil in die Hände der Wissenschaft. Das was man also zu sehen bekommt, sind die häufigen und wiederkehrenden Fossilien, also der Durchschnitt und nicht Zufallstücke. Wenn also eine Fossilfundstelle ein vollständiges Bild einer Flora bieten soll, so muß die Flora gleich an Ort und Stelle fossilisiert werden, wie z. B. durch eine Kalktuffquelle, wobei aber nur die Arten der nächsten Umgebung zu erwarten sind. Vollständiger wird die Flora einer Gegend sich erhalten können, wenn Bäche und Flüsse aus der weiteren Entfernung die Pflanzenreste zusammenschwemmen. Allein auch in fluviatilen Ablagerungen können sie unvollständig erhalten sein. In den diluvialen Dryastonen können wir z. B. nur eine einseitige Flora erwarten. Der Ton stammt vom Gletscher her und wurde bei Schlammausbrüchen oder mit dem Gletscherwasser als Gletschertrübe fortgeschwemmt und am Rande der zurückziehenden Gletscher, meist auf diluvialem Schutt und oft hinter Moränen, abgesetzt. Obschon die Erhaltungsbedingungen für alle Organismen — mit Ausnahme der Gastropoden, deren Schalen oft zerdrückt wurden — so gut sind, daß sich öfters, wie gesagt, Blüten von *Dryas* mit Blüten- und Staubblättern finden, so sind die geschichteten diluvialen Tone meist sehr arm an Fossilien, ja oft gänzlich fossilfrei. Wenn sie Fossilien enthalten, so ist die Zahl der Reste der Dryasflora unvergleichlich viel häufiger als die der Wasserpflanzen und der anderen Arten. Aber trotz dieser ungleichen quantitativen Vertretung ist die Zahl der nicht zur Dryasflora gehörigen Arten, die »Beiflora«, in den Dryastonen größer als die der eigentlichen Dryasflora (vergl. Brockmann-Jerosch 1910/12, S. 161 ff.). Diese ungleiche Erhaltung der beiden Floren hängt offenbar mit der Art der Entstehung der Dryastone zusammen.

Eine Wiederherstellung des Bildes einer Vegetation verlangt in erster Linie die Kenntnis der dominierenden Vegetationsform. Hier schon beginnen oft große Schwierigkeiten. In einzelnen Fällen liegen allerdings alle Pflanzenteile vor und aus den vorhandenen Baumstämmen allein läßt sich auf einen Wald schließen. Bei anderen Ablagerungen mögen nur Blätter vorhanden sein, aber sie gehören zu lebenden Arten, so daß wir auch hier wieder die Vegetationsform kennen. Sind jedoch die betreffenden Arten ausgestorben, so ist es schwierig, meist wohl sogar unmöglich, zu wissen, ob hier Sträucher oder Bäume vorliegen. Man hat zwar oft verwandtschaftliche Beziehungen in solchen Fällen herangezogen, und je nachdem die heute lebenden Verwandten Bäume[1]) oder Sträucher sind, auch die fossilen Arten als solche betrachtet. Allein derartigen Schlüssen kommt nur geringe Bedeutung zu, denn bei den Vorfahren können die Vegetationsformen ebensogut andere gewesen sein.

Ebenso schwer ist es meist, die vorherrschenden Arten festzustellen. Nur an reichen Fundstellen und an Orten, wo alle Pflanzenteile aufbewahrt wurden, ist es überhaupt denkbar, an die Erkennung derartiger Verhältnisse heranzutreten. Beim Suchen nach den vorherrschenden Arten ist auf folgende Punkte zu achten. Die Möglichkeit des Transportes der Pflanzenreste vom Wuchsorte an den Erhaltungsort ist bei allen Arten und bei allen Pflanzenteilen verschieden, wie die Erhaltungsfähigkeit. Beides findet seinen Ausdruck in der Häufigkeit der Fossilien. Leicht kenntliche Arten fallen schon beim Sammeln in die Augen und sind oft auch in Bruchstücken leicht erkennbar, so daß von ihnen gern vermutet wird, daß sie häufiger gewesen seien, als sie es tatsächlich waren. Unter Berücksichtigung solcher Verhältnisse gelingt es öfters, mit mehr oder weniger großer Sicherheit anzugeben, welche Arten dominierend gewesen sind. Damit ist schon ein schönes, oft vielsagendes Resultat gewonnen. Kennen wir die vorherrschenden Arten, so wissen wir, daß diese mit Klima und Bodenverhältnissen derart in Einklang sind, daß sie im Konkurrenzkampf mit den anderen Arten den Sieg davontrugen. Die vorherrschenden Arten, ihre Vegetationsform und besonderen Eigentümlichkeiten bezeichnen am besten die Zustände zur Zeit der Ablagerung.

Diese wenigen Hinweise genügen, um zu zeigen, wie viele Tatsachen bekannt sein und in welcher Art sie verwendet werden müssen, wenn wir uns ein Bild der Vegetation einer früheren Epoche rekonstruieren wollen. Viele der jetzt nicht nur in der Paläophytogeographie, sondern auch in der Paläogeographie und verwandten Wissensgebieten überhaupt angenommenen Rekonstruktionen genügen keiner eingehenderen wissenschaftlichen Prüfung. Sie dürfen deshalb nur als Arbeitshypothesen gelten. Sobald wir vergessen, daß es sich dabei nur um solche handeln kann, laufen wir Gefahr, andere Tatsachen in voreingenommener Weise falsch zu deuten. Die Geschichte der Erforschung des Diluviums zeigt uns zur Genüge, wie oft gerade in dieser Beziehung Fehler gemacht worden sind.

2. Fossile Vegetation und Klima.

Ein genaueres Bild einer fossilen **Vegetation** ist imstande, uns auch über die klimatischen Verhältnisse, die während der Ablagerung herrschten, aufzuklären. Die Paläoklimatologie kennt nur noch wenige andere Grundlagen, die sie zu diesem Zwecke gebrauchen kann[1]), allein keine bietet uns so häufig und so genau eine Vorstellung vergangener Verhältnisse.

---

[1]) Heer hat seinen miocänen Palmen Stämme zugeschrieben. Aus seinen eigenen Worten (1860, S. 84) ergibt sich aber, daß diese Annahme sehr unsicher ist.

Viel häufiger als auf der Vegetation basieren zwar heute, wie von jeher die Schlüsse bei der Wiederherstellung des Klimas auf den **verwandtschaftlichen Beziehungen der Flora**. Die heutige Verbreitung von Sektionen, Gattungen und Familien zeigt, daß diese meist nur eine räumlich beschränkte ist. Dadurch entsteht die Ansicht, die betreffende systematische Gruppe sei eben an ein bestimmtes Klima gebunden und gewissermaßen aus inneren, physiologischen Gründen nicht imstande, Arten zu bilden, die auch einem anderen Klima angepaßt wären. Die Palmen gelten z. B. als den Tropen und Subtropen angepaßt. Sobald nun eine fossile, wenn auch heute ausgestorbene Palmenart gefunden wurde, so schloß man ziemlich allgemein auch auf zum mindesten subtropische Verhältnisse zur Zeit der Ablagerung.

Allein derartige Beweise halten einer auch nur einigermaßen eingehenden Kritik nicht Stand. Die Tatsache, daß die heutige Verbreitung der systematischen Gruppen gar nicht durch das Klima allein bedingt ist, spricht schon dagegen. Die Arealgrenzen werden neben dem Klima noch durch eine Reihe anderer Gründe bestimmt, wie z. B. durch historische, wenn auch — z. B. auf dem gleichen Kontinent — das Klima in der Regel eine größere Rolle spielt, als heute meist angenommen wird. Ferner kommen noch als Areal begrenzende Faktoren die Konkurrenzverhältnisse in Betracht. Zudem muß auch heute noch betont werden, daß wir die Verbreitung der Arten oft ungenau kennen, so daß wir nicht zu sehr auf sie bauen dürfen. Als weiterer Grund kommt hinzu, daß nicht einzusehen ist, daß die verwandtschaftlichen Beziehungen auf ein bestimmtes Klima hinzuweisen brauchen. Dieses zeigen schon folgende Beispiele: eine Reihe mediterraner Gattungen hat in die nahen Gebirge oreophile Arten gesandt. Die Primeln in Mitteleuropa sind oreophil und daneben gibt es in Zentralasien tropische Sektionen. VON SEEMEN gibt an, daß die Zwergweiden der Alpen und der Arktis in ganz verschiedene systematische Gruppen gehören usw.

Wie leicht auf Grund der heutigen Verbreitung systematischer Gruppen Fehlschlüsse gezogen werden können, zeigt uns das schon erwähnte Beispiel der Palmen. Während, wie gesagt, viele Phytopaläontologen durch das Vorkommen der Palmen immer ein zum mindesten subtropisches Klima nachgewiesen zu haben glauben, kannte schon HUMBOLDT bei dieser Familie Ausnahmen in der Verbreitung. Er erwähnt die Wachspalme, *Ceroxylon andicola*, die bis 5400—9000′ zwischen Eichen und Walnußbäumen als Baum von 160 Fuß emporsteigt. »Solche Tatsachen sind von den Paläontologen nicht hinlänglich gewürdigt worden, wenn sie aus der systematischen Stellung der fossilen Pflanzen auf das Klima früherer Erdperioden zu schließen sich berechtigt glaubten«, schrieb schon **Grisebach** (in **Bruhns**, Bd. III, S. 244). Trotzdem spätere Autoren, wie z. B. **Schroeter** (1901), wiederholt auf diese und analoge Fehlschlüsse hingewiesen haben, sind aber die gewonnenen Resultate in der Literatur ruhig weiter mitgenommen worden.

---

[1]) Vergl. darüber SEMPER 1912.

Die gemäßigte Region Europas hat heute im allgemeinen eine arme Baumflora. Sie beginnt im Süden an der Nordgrenze der mediterranen und reicht, fortwährend ärmer werdend und ohne wesentliche neue Bereicherungen zu erhalten, bis an die nordpolare Baumgrenze. Jede reichere fossile Baumflora wird deshalb durch ihre Verwandtschaft nach dem »Süden« weisen müssen und nicht nach dem noch artenärmeren »Norden«. Die verwandtschaftlichen Beziehungen sagen also hier noch gar nichts Bestimmtes über das Klima aus. Auf einen ähnlichen Punkt macht auch **Semper** (1912) aufmerksam. »Im allgemeinen zeigt sich, daß ein Typus, je älter er ist, gegenwärtig desto ausschließlicher den Tropen angehört. Seine ausgedehntere Verbreitung in der Vorzeit, sein damaliges Vordringen in höhere und höchste Breiten wird dann meistens verwertet, um auf eine seitdem eingetretene Abkühlung zu schließen.« Aber es ist ebenso gut denkbar, daß allein der Wechsel im Klima, wie er schon durch das Emportauchen bedeutender Landflächen oder die Ausbreitung großer Meere bedingt ist, zum Aussterben früherer Formen führen mußte. Wie unduldsam ist schon das kontinentale Klima gegen viele Baumarten; wie wenig konnte sich von der Flora des feuchten Tertiärs in Europa retten und wie klein ist das heutige Wohngebiet der übrigens ganz verarmten tertiären Überreste am Kaukasus, verglichen mit der großen Verbreitung im Tertiär. Durch derartige Überlegungen fallen die Schlüsse, die auf Grund der Verwandtschaft der Flora gemacht worden sind, als unhaltbar dahin.

Heer zog bei seinen Untersuchungen über die tertiären Floren noch einen weiteren Gesichtspunkt herbei, nämlich den des Reichtums oder der Armut der Flora. Er bezieht sich (1860, S. 39) auf den Artenreichtum tropischer Floren. Der Reichtum der Miozänflora allein deutete schon in seinen Augen nach den Tropen, wo z. B. in Jamaica allein 3000—3500 Arten wachsen sollen. Allein es war **Heer** entgangen, daß eine ganze Reihe anderer Momente die Artenzahl bedingen kann. Gerade in der gemäßigten Region ist der Reichtum der Baumflora, und die kommt hauptsächlich in Frage, viel mehr abhängig vom Klimacharakter als von anderen Momenten. In ozeanischen Gebieten, mit ihrem milden, gleichmäßigen Klima, ist die Gehölzflora unverhältnismäßig viel reicher als unter kontinentalem Klimacharakter, wo die Wälder nur aus wenigen Baumarten, ja oft nur aus einer gebildet werden. Eine fossile Flora braucht also noch lange nicht auf ein wärmeres Klima hinzuweisen, einzig weil sie sich aus einer großen Artenzahl zusammensetzt. Es genügt völlig, ein mehr ozeanisches Klima anzunehmen, ganz besonders wenn dieses längere Zeit andauerte und die Entwicklung der Flora nicht gestört wurde.

Die phytopaläontologischen klimatischen Schlüsse, die auf der **Vegetation** fußen, sind, worauf bereits schon hingewiesen wurde, entschieden die allerberechtigtsten, nicht nur der Phytopaläontologie, sondern der Paläogeographie überhaupt. Der Einfluß des Klimas zeigt sich eben am deutlichsten an den Lebewesen und unter ihnen am allermeisten an den Pflanzen. Um aus einer fossilen Vegetation auf das Klima zurückzuschließen, müssen wir deshalb die durch das Klima bedingten ökologischen Einrichtungen feststellen. Gerade wie heute eine Zahl von Anpassungen sich in einem bestimmten Klima wiederholt, so daß man berechtigt ist, umgekehrt auf Grund dieser Anpassungserscheinungen das betreffende Klima wiederherzustellen, so darf man bei einer fossilen Vegetation von den gleichen Anpassungsformen auf das Klima zur Zeit der Ablagerung zurückschließen. Die Kenntnis der Ökologie der fossilen Vegetation bietet deshalb das allergrößte Interesse.

Die ökologischen Merkmale der fossilen Vegetation, die in Betracht kommen, sind etwa folgende:

Form der vegetativen Organe. Bei Holzpflanzen sind die vorkommenden und unter ihnen die dominierenden Blattformen festzustellen. Es wird sich besonders darum handeln, zu erkennen, ob die Blätter ihre volle Oberfläche besitzen, oder ob sie sie reduziert haben. Laubartiges, schuppenförmiges und nadelartiges Laub ist zu trennen. Aus der heutigen Verbreitung, von der wir unten noch kurz einige Züge wiedergeben, gewinnen wir Schlüsse für die Wiederherstellung der Vegetationsverhältnisse.

Eine Blattform, die auch gelegentlich dazu benutzt wird, um auf das Klima vergangener Zeiten zu schließen, erwähnt Kayser (1908, Bd. II, S. 569). Sehr gut ausgebildete Träufelspitzen an den Blättern der Laubhölzer, namentlich jüngerer paläogener, wie vieler älterer miozäner Floren sprechen, wenn auch heute die wirkliche Bedeutung der Träufelspitzen noch umstritten ist, für ein regenreiches Klima.

Nach der Blattform ist der anatomische Bau der vegetativen Organe von allergrößter Bedeutung. Die Blattform allein genügt nicht immer, die klimatisch bedingten Formen zu erkennen. Nadelförmige Blätter finden sich z. B. in zwei ganz verschiedenen Ausbildungsarten, nämlich als feste, mechanisch versteifte Nadel mit stark beschränkten Interzellularräumen bei den Koniferen und als seitlich zusammengerolltes oder sonst hohles Blatt ohne besondere Versteifung durch mechanisches Gewebe mit vielen Interzellularräumen, als »ericoides« Blatt besonders bei vielen Ericaceen vor. Die beiden nadeltragenden ökologischen Gruppen bewohnen ganz verschiedene Klimate: die Koniferen vor allem haben große Gebiete inne, die von den anderen Baumarten der Ungunst des Klimas, ganz besonders seines kontinentalen Charakters halber oder wegen schlechter Bodenverhältnisse gemieden werden. Sie bilden einen mächtigen Koniferengürtel, der der nordpolaren Baumgrenze folgt und außerdem oft die wichtigsten Wälder der Gebirge. Sie treten in den Subtropen dann auf, wenn die Bodenverhältnisse schlecht werden. Die Ericoiden dagegen verlangen ein verhältnismäßig ozeanisches Klima, sind aber hier meist sehr bescheiden in allen Ansprüchen an den Boden und an die übrigen Verhältnisse.

Aus diesen kurzen Darlegungen ergibt sich, daß genau wie bei der lebenden Flora so auch bei der fossilen die Blattanatomie zu betrachten wäre. Doch wurde dieser Weg, obschon von der technischen Seite ihm oft keine Hindernisse entgegenstehen, beinahe noch nie benutzt. Einen schönen und zu weiteren Arbeiten ermunternden Anfang hat Kubart (1912) gemacht. Er hat bei Karbonpflanzen die Dicke der Cuticula, eingesenkte Spaltöffnungen und abgebogene Blattränder konstatieren können[1].

Sehr wichtige Schlüsse auf die Ökologie der fossilen Vegetation erlaubt uns der Zeitpunkt des Laubfalles. Je nachdem die Blätter immergrün oder nur sommergrün waren, müssen die Vegetationsverhältnisse andere gewesen sein. Im großen und ganzen lassen sich immergrüne und sommergrüne Blätter leicht unterscheiden. Immergrüne Blätter sind dicklich, glatt, zeigen eine starke Cuticula, glatte Oberfläche, so daß in extremen Fällen mit recht großer Sicherheit der erfahrene Paläontologe auf die immergrüne oder die sommergrüne Natur des Blattes schließen kann.

Daneben gibt es aber auch viele unsichere Fälle. Sehen wir doch in der heutigen Vegetation, wie bei vielen Holzpflanzen mit immergrünem oder nur sommergrünem Laub die Blätter keinen Unterschied im äußeren Bau zeigen. Die Blätter vieler *Rubus*-Arten sind z. B. wintergrün, unterscheiden sich aber sonst nicht von einem sommergrünen Blatte. Die Blätter unserer mitteleuropäischen Buche und der Eichen sind nur sommergrün, könnten aber in fossilem Zustande sehr leicht für immergrün gehalten werden. Andere Holzpflanzen sind unter einigermaßen günstigen Verhältnissen immergrün, wie z. B. *Ligustrum vulgare*. Dieser Strauch verliert seine Blätter erst beim Erscheinen der neuen, ohne dadurch wohl einen physiologischen Vorteil zu erreichen. In fossilem Zustande würde man diese Blätter zu den wirklich immergrünen zählen. Es braucht also eine große Erfahrung, um von ausgestorbenen Arten zu erkennen, ob sie immergrün gewesen sind oder nicht. Und auch dann wird es ohne gelegentliche Unsicherheiten kaum abgehen.

Die wichtigste Feststellung wird die Belaubungsdauer der vorherrschenden Bäume sein. Wenn es gelingt, hier herauszufinden, ob sie laubwechselnd oder immergrün gewesen sind, so ist damit viel gewonnen.

---

[1] Kubart nennt dies »Biologie« statt »Ökologie« der Karbonpflanzen. Der letztere Ausdruck würde dem heutigen Sprachgebrauch entsprechender sein.

Allein man darf in der Deutung des Resultates auch nicht zu weit gehen. Aus der Feststellung eines immergrünen Laubwaldes allein ergibt sich z. B. wohl ein guter Einblick in die Ökologie, nicht aber ein Schluß auf ein bestimmtes Klima. Der Umstand, daß die miocänen Wälder zum größeren Teile aus immergrünen Arten bestanden, darf nicht, wie es besonders Heer getan hat, dazu verwendet werden, um ein tropisches oder subtropisches Klima zu folgern. Das heutige Verbreitungsgebiet des immergrünen Laubwaldes ist größer als das anderer Waldtypen, so daß mit der Feststellung eines solchen weniger Einblick in das Klima der betreffenden Zeit als mit der Feststellung irgend eines anderen Waldtypus gewonnen wird. Die immergrünen Laubwälder sind bekanntlich im ozeanischen Klima der tropischen, subtropischen, wie auch der gemäßigten Region ungemein verbreitet. Sie reichen von der südpolaren Baumgrenze im südlichen Chili bis gegen die nordpolare in Alaska hinauf. Bei dieser weiten Verbreitung immergrüner Laubwälder müssen wir diejenigen Merkmale heraussuchen, die die einzelnen Typen der verschiedenen Klimate im genaueren unterscheiden. Wir finden sie besonders in den Einrichtungen, welche den Pflanzen gestatten, die ungünstige Jahreszeit zu überdauern, ganz besonders im Knospenschutz, wie dies Raunkiaer in so schöner und anregender Weise gezeigt hat. Die tropischen Regenwälder leben in einem für den Pflanzenwuchs ungemein günstigen Klima; sie können im Gegensatz zu Pflanzen in anderen Klimaten auf eine Reihe von Schutzeinrichtungen verzichten. Einzig in den immerfeuchten und warmen Tropen kommen keine besonderen Einrichtungen vor, die das Sproßende in den Ruheperioden zu schützen haben. Hinfällige oder dauernde Nebenblätter oder einfach die jungen Laubblätter schließen über dem Sproßende zusammen; Knospenschuppen, also eigens zum Schutz umgewandelte Laubblätter, fehlen hier.

In den Subtropen sind auch unter der Gunst der Nähe des Meeres die klimatischen Verhältnisse schon ungünstiger. Kälte und Trockenheit kommen schon zum Ausdruck und die Sproßenden sind dementsprechend durch Knospenschuppen im dort herrschenden immergrünen Laubwald, dem Lorbeerwald[1]), geschützt. Daneben kommen noch eine Reihe von Eigenschaften vor, die den tropischen Regenwald vom Lorbeerwald unterscheiden lassen, wie Luftwurzeln, Plankengerüste, Cauliflorie u. dergl., alles Dinge, die dem Lorbeerwalde meist abgehen, die sich aber in fossilem Zustande vermutlich seltener feststellen lassen. Die übrigen Vegetationsorgane sind aber im wesentlichen gleich gebaut.

In der Ausbildung oder im Fehlen von Knospen haben wir also eines der wichtigsten Mittel, das uns zu der Unterscheidung von tropischen und subtropischen immergrünen Laubwäldern dienen kann. Allerdings gibt es hier auch Ausnahmen. *Olea europaea*, ein Baum, der mit sehr wenig Niederschlägen auskommt und längere Trockenperioden aushält, so daß man bei ihm ohne weiteres Knospenbildung voraussetzen dürfte, besitzt z. B. keine Knospen. Die jungen Laubblätter umhüllen die Sproßenden und wachsen im frühen Frühjahr zu normalen Laubblättern aus. Selbst in gemäßigten Klimaten kommen solche Fälle vor. *Viburnum lantana* hat ebenfalls keine Knospenschuppen und die jungen Laubblätter überdauern, lose die jungen Sprosse umhüllend, die schlechte Jahreszeit. Auch Knospen, die nur aus Nebenblättern bestehen und lose zusammenschließend das Sproßende nach Art tropischer Bäume des Regenwaldes umschließen, kommen gelegentlich bei Tropophyten vor, z. B. an der wachsenden Zweigspitze von *Liriodendron tulipifera* und *Magnolia glauca*. Solche Ausnahmen hat der Phytopaläontologe zu berücksichtigen, indem er nicht auf Einzelfälle baut. Wird solchen Verhältnissen Rechnung getragen, so dürfte es gelingen, den tropischen Regenwald vom Lorbeerwald zu trennen.

---

[1]) Vergl. für die hier vertretene Einteilung der Pflanzengesellschaften Brockmann-Jerosch und Rübel 1912.

Der Lorbeerwald ist aber ungleich weiter verbreitet, als der tropische Regenwald und spielt zudem in der Paläophytogeographie eine wichtige Rolle. Für eine weitere Einteilung, besonders zur Abgrenzung des subtropischen Lorbeerwaldes von dem der gemäßigten Region, kann das Auftreten von Koniferen mit schuppigem Laub und von Tropophyten mit Winterruhe in dem kälteren Gürtel dienen. Im übrigen sind wir aber zurzeit nicht imstande, Merkmale festzustellen, durch welche wir die weit verbreiteten Lorbeerwälder innerhalb des subtropischen oder gemäßigten Gürtels eingehender klimatisch gruppieren könnten.

Gerade im Tertiär handelt es sich in Mitteleuropa hauptsächlich um Lorbeerwälder. In ihnen kamen neben den immergrünen Laubbäumen Koniferen mit schuppigem Laub und Tropophyten mit Winterruhe vor. Wenn wir auch nicht imstande sind, aus diesen tertiären Lorbeerwäldern auf das damalige Klima genauer zurückzuschließen, so muß doch betont werden, daß kein Grund vorliegt, für diese Zeit subtropische oder gar tropische Verhältnisse anzunehmen, weil diese gerade die Tropophyten und die schuppigen Koniferen durchaus ausschließen würden. Wir kommen auf dieses tertiäre mitteleuropäische Klima unten nochmals zu sprechen.

Zu den Schwierigkeiten, die die Einteilung der immergrünen Laubwälder bieten, kommt noch hinzu, daß immergrüne Laubwälder auch in einer xerophilen Ausbildung als Hartlaubwälder vorkommen, die sich schon als lebende Wälder nur schwer von den Lorbeerwäldern unterscheiden lassen. Hier wird es wohl einzig die Blattanatomie sein, die uns erlaubt, die Hartlaubblätter von denen des Lorbeerwaldes zu trennen. Vermutlich kommt bei jenen ein festerer Blattbau mit wenig Interzellularen vor, mit mehr oder minder isolateralem Bau und mit häufiger Behaarung der Cuticula.

Ein weiterer Umstand, der ebenfalls Beachtung verdient, ist das

Mischungsverhältnis der verschiedenen Typen. Die Erfahrung zeigt, daß die Milde des ozeanischen Klimas dazu angetan ist, viele Pflanzentypen zu dulden, wenn sie nicht durch die Konkurrenz ausgeschaltet werden. Im ozeanischen Gebieten findet sich eine Mischung von Arten vor, die in einem andern mehr kontinentalen ganz unmöglich vorkommen kann. In der nordwestdeutschen und holländischen Heide wachsen bei Meereshöhe oreophile Arten, wie *Empetrum nigrum*; im regenreichen Kanton Tessin gehen eine Reihe alpiner und subalpiner Arten bis in die Zone des Kastanienwaldes herab. In Großbritannien kommen selbst *Salix herbacea, Dryas octopetala* einerseits und *Adiantum capillus veneris* und *Ilex aquifolium* anderseits stellenweise zusammen (vgl. Brockmann-Jerosch 1910/12, S. 122 ff.) vor. Eine solche Mischung »wärmeliebender« und »kälteforderndеr« Elemente ist in den fossilen Floren sowohl im Tertiär, als auch im Diluvium zu beobachten. Meist war das Durcheinander der verschiedenartigen Elemente den Paläontologen im Wege. Schon Heer stieß sich an der Mischung »tropischer« und »hochnordischer« Formen in den Bernsteinablagerungen. Um dieser Schwierigkeit aus dem Wege zu gehen, machte er eine besondere Hypothese, welche das »Bernsteinland« mit den hochnordischen Formen in den Norden verlegte, woher die Flüsse den Bernstein brachten. Um die immer wiederkehrenden derartigen Mischungen zu erklären, schlossen andere Autoren auf »tropische« oder »subtropische« Wärmeverhältnisse, die den »wärmefordernden« Elementen entsprachen oder sie nahmen ein »mittleres« Klima an, indem sie gewissermaßen die Mitte zogen. Sie übersahen aber, daß dadurch nach ihrer Argumentation weder die »wärmeliebenden« noch die »kältefordernden« Arten möglich gemacht wurden. Die Tatsache, daß nicht ein bestimmtes solares Klima, sondern der Klimacharakter und zwar der ozeanische für den Kosmopolitismus verantwortlich ist, war den meisten Paläontologen entgangen (vergl. Brockmann-Jerosch 1910/12, S. 120 ff. und 147 ff.). Anderseits fehlt es in der Literatur auch nicht an Hinweisen auf eine andere Auffassung der Sachlage. So schrieb z. B. Albert Heim: »Die Mischung arktisch-alpiner mit gemäßigten und vielleicht sogar ‚subtropischen‘ Typen (im Diluvium) kann uns indessen nicht befremden, wenn wir bedenken, daß in Neuseeland auch jetzt ‚subtropische‘[1]) Gewächse bis nahe an die Gletscher vorkommen und daß die Gletscher weniger auf große Kälte, als vielleicht mehr auf nasse Winter hindeuten« (Heim 1885 S. 548). — —

Das Streben nach wissenschaftlicher Genauigkeit führte dazu, Klimaänderungen möglichst mit Zahlen zu belegen. Das setzt natürlich voraus, daß wir die Abhängigkeit der heutigen Verbreitung von Pflanzen oder Pflanzengesellschaften so eingehend kennen, um angeben zu können, wie

---

1) Vom Verf. in Anführungszeichen gesetzt.

die Hauptfaktoren des Klimas ihre Grenzen bestimmen. Es ist ein altes Postulat der Pflanzengeographen, daß der Einfluß der Temperaturen auf die Verbreitungsgrenzen festgestellt werden soll. Ganz besonders hatte man es darauf abgesehen, die mittleren Temperaturen zu finden, die mit den Verbreitungsgrenzen parallel gehen sollten. Allein diese Wünsche der Pflanzengeographen sind nicht in Erfüllung gegangen. Neuere physiologische Resultate lassen auch vermuten, daß die mittleren Temperaturen, in der Art, wie sie uns durch die Meteorologen gegeben wurden, gar nicht imstande sind, uns je die klimatisch bedingten Verbreitungsgrenzen der Arten und Pflanzengesellschaften zu erklären. In der Tat läßt sich nun auch zeigen, daß es gar nicht die mittleren Temperaturen sind, die klimatisch die Pflanzen einschränken, sondern die Art des Verlaufes der Temperatur. Wenn an einem Orte große Temperaturschwankungen vorkommen, so wird es möglich sein, daß eine Art hier auch bei durchschnittlich tiefer Temperatur vorkommt. Hier erreicht diese wenigstens zeitweise eben noch die hohen Grade, die zu physiologischen Prozessen nötig sind. An einem andern Orte, wo der Temperaturverlauf viel gleichmäßiger ist, werden, unbekümmert um das anscheinend günstige Temperaturmittel, keine hohen Temperaturen erreicht. Gewisse physiologische Prozesse können nicht vor sich gehen und gewisse Arten werden dadurch unmöglich gemacht. Der Temperaturverlauf und nicht eine Durchschnittstemperatur bedingt, soweit die Wärme in Betracht kommt, die klimatische Grenze einer Art. Der Temperaturverlauf wirkt aber nicht allein, sondern mit den anderen Klimafaktoren zusammen, so daß der gesamte Charakter, der dem solaren Klima aufgedrückt oder kurz der Klimacharakter ist, die klimatischen Verbreitungsgrenzen der Arten und Pflanzengesellschaften bestimmt. In einer andern Arbeit (1913) habe ich genauer ausgeführt, wie in dieser Weise das kontinentale Klima den Holzwuchs fördert und Bäume in Gebieten mit tiefen Durchschnittstemperaturen noch ermöglicht, während im ozeanischen Klima der Baumwuchs schon bei hohen Durchschnittstemperaturen aufhört. Dieser quantitativen Förderung des Baumwuchses steht eine qualitative Einschränkung gegenüber. Der Schärfe des kontinentalen Klimas sind viele Pflanzen nicht gewachsen. Im allgemeinen duldet das ozeanische Klima viele Gehölzarten, dem kontinentalen weichen aber die meisten aus.

Zu den Eigentümlichkeiten des ozeanischen Klimas gehört auch der Umstand, daß hier viele immergrüne Gewächse, selbst viele immergrüne Laubbäume vorkommen. Das kontinentale Klima, soweit seine Niederschläge noch für einen Baumwuchs genügen, ist dagegen durch die laubwechselnden Bäume, unter gewissen Umständen im subtropischen Gürtel durch Hartlaubbäume, ausgezeichnet.

Durch diese Überlegung, für deren genaueres Studium ich auf die genannte Arbeit verweisen muß, ergibt sich, daß wir bei der heutigen Vegetation keine Zahlen anzugeben vermögen, die die Grenze irgendeiner Art oder Pflanzengesellschaft bestimmen. Vielmehr wirken alle Klimafaktoren zusammen und ihre gegenseitige Kombination und ihr Verlauf sind die bestimmenden Größen. Sie lassen sich also keineswegs zahlengemäß darstellen. So verlangt der kurz besprochene immergrüne Lorbeerwald nur ein mildes, feuchtes Klima. Er findet sich in den tropischen Gebirgen und von den Subtropen an unter ozeanischen Verhältnissen bis an die polare Baumgrenze in Feuerland, reicht in Chili bis an den Rand der Gletscher. Auch in Alaska gehen immergrüne Gewächse von offenbar ähnlichem Typus hart an den Rand der Gletscher heran.

Die heutigen Verhältnisse lassen also keinen Parallelismus mit irgendwelchem zahlengemäßen Ausdruck erkennen. Es ist deshalb auch ganz ausgeschlossen, selbst wenn es sich um heute noch lebende Arten handelt, bei einer fossilen Flora angeben zu können, ob sie ein »wärmeres« oder »kälteres« Klima anzeigt. Wenn Heer durch seine miozäne Flora ein bedeutend wärmeres Klima für die Tertiärzeit glaubt nachgewiesen zu haben, so läßt sich das nach heutigen Kenntnissen nicht aufrechterhalten. Daß die verwandtschaftlichen Verhältnisse und der Reichtum der Floren für die Wiederherstellung des Klimas nicht verwendet werden dürfen, habe ich schon dargelegt. Aber auch der Umstand, daß von den Arten der unteren Molasse drei Viertel, von denen der Oeningerschichten etwas mehr als die Hälfte zu den Immergrünen zählen, sagt in bezug auf die Durchschnittstemperaturen nichts aus. Wohl aber können wir daraus den Schluß ziehen, daß das Klima des Tertiärs in der Schweiz ausgeprägt ozeanischen Charakter zeigte. Derartige Resultate, die uns über den Charakter des Klimas der Vergangenheit Aufschluß geben, sind es überhaupt nur, die wir von einer fossilen Flora bei unserer heutigen Kenntnis erwarten können. Irgendeine zahlengemäße Darstellung läßt sich nicht rechtfertigen, und alle bis jetzt in dieser Beziehung ausgesprochenen Hypothesen lassen sich dementsprechend nicht halten.

Der Hinweis auf die Bedeutung des Klimacharakters muß zuerst befremden. Wenn wir jedoch die heutige Vegetation betrachten, so sehen wir eben, wieviele Tatsachen (vergl. die zitierte Arbeit) durch den Klimacharakter hervorgerufen sind. Es muß demnach der Klimacharakter ebenso sehr seinen Einfluß in der geologischen Vergangenheit wirksam gemacht haben. Gerade das Beispiel der mitteleuropäischen tertiären Flora zeigt, daß zu ihrer Erklärung keine Änderung des solaren Klimas nötig ist, wohl aber eine solche des Klimacharakters.

Jede Annahme eines Wechsels des solaren Klimas in der Vergangenheit stößt im Gegensatz zu Änderungen im Klimacharakter auf fast unüberwindliche Hindernisse. Solche muß es dagegen schon allein durch die fortwährenden Verschiebungen der Land- und Wasserflächen gegeben haben. Es liegt also sehr nahe, sie in erster Linie zur Erklärung der Tatsachen heranzuziehen. Da wir wissen, daß sich der Klimacharakter fortwährend geändert hat, so haben wir auch die Pflicht, bevor wir auf eine Änderung des solaren Klimas schließen, zu untersuchen, ob sich nicht nur die mitteleuropäische tertiäre Vegetation, sondern auch noch andere Erscheinungen der Paläophytogeographie durch Wechsel im Klimacharakter erklären lassen. Die Frage stellen heißt sie auch beantworten. Ebenso wie bei der lebenden Vegetation der Klimacharakter zu wenig berücksichtigt wurde, so ist es bei der fossilen bis jetzt geschehen.

An diesem Orte müssen wir noch auf einen andern Umstand aufmerksam machen. Reste immergrüner Laubwälder erhalten sich verhältnismäßig gut und erlauben leichter als andere, die vergangenen Vegetationsverhältnisse wieder herzustellen. Nun kommen gerade solche immergrünen Laubwälder im Tertiär an Orten vor, wo heute nur noch laubwechselnde Wälder oder Nadelwälder stehen. Öfters wollten Paläogeographen daraus entnehmen, daß das Klima zur Tertiärzeit nicht nur »wärmer« gewesen sei, sondern auch auf der ganzen Erde viel ausgeglichener. Die heutigen Differenzen zwischen den polaren und tropischen Klimaten wären also erst im Diluvium entstanden. Diese Paläogeographen übersehen, daß, wie früher auseinandergesetzt, die immergrünen Laubwälder auch heute eine so große Verbreitung aufzuweisen haben, daß dieser Schluß auf eine in früheren geologischen Zeitaltern gleichmäßigere Wärmeverteilung auf unserm Planeten zum mindesten nicht zwingend ist.

Aus diesen Ausführungen läßt sich ersehen, in welcher Weise die fossile Vegetation dazu verwendet werden kann, das Klima der Vorzeit zu rekonstruieren. Es geht aus dem oben Gesagten hervor, daß dieser Weg mühsam ist, viel Erfahrung und ebensoviel Kenntnisse der lebenden, wie der toten Vegetation voraussetzt. Zudem müssen wir ohne weiteres zugeben, daß wir in die Geographie der lebenden Pflanzenwelt noch nicht so eingedrungen sind, um aus der toten mit größerer Sicherheit und Genauigkeit das Klima zur Zeit der Ablagerung erkennen zu können. Es wird eben immer noch vieles zweifelhaft bleiben. Ich kann bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen, davor zu warnen, Annahmen älterer Autoren kritiklos in der Literatur immer wieder weiterzuführen, als ob es sich hier um sicher erwiesene Tatsachen handeln würde. Den damaligen Autoren standen die Fortschritte der Pflanzengeographie noch nicht zur Verfügung. Aber auch die Grundlagen der Paläophytogeographie sind selbst heute noch viel zu wenig eingehend dargestellt und besprochen worden. Wie sehr gerade dadurch eine fruchtbare Diskussion über einen speziellen Fall verhindert wird und ganz entgegengesetzte Ansichten über die gleichen geologischen Perioden geäußert werden können, über die wir doch ein verhältnismäßig großes Tatsachenmaterial besitzen, zeigt uns das Sammelwerk des Geologen-Kongresses in Stockholm 1910 über das postglaziale Klima. Ein Fortschritt in den Hauptfragen der Paläophytogeographie läßt sich erst erzielen, wenn die Grundlagen eingehend besprochen worden sind. Mögen diese Zeilen dazu beitragen, die Wichtigkeit dieser Frage darzulegen.

Verzeichnis der angeführten Literatur.

1909 Brockmann-Jerosch, H., »Das Alter des schweizerischen diluvialen Lösses«. — Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. Zürich, Jahrg. 54.

1910/12 —— »Die fossilen Pflanzenreste des glazialen Deltas bei Kaltbrunn (bei Uznach, Kt. St. Gallen) und deren Bedeutung für die Auffassung des Wesens der Eiszeit«. — Jahrbuch der St. Gallischen naturf. Ges. St. Gallen 1910 und separat Leipzig 1912.

1912 Brockmann-Jerosch, H. und E. Rübel, »Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten«. — Leipzig.

1913 Brockmann-Jerosch, H., »Der Einfluß des Klimacharakters auf die Verbreitung der Pflanzen und Pflanzengesellschaften.« — Beiblatt 109 zu Englers bot. Jahrbüchern, Leipzig, und Ber. über die zehnte Zusammenkunft der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik zu Freiburg i. Br. 1912. Leipzig.

1872 Bruhns, Karl, »Alexander von Humboldt, eine wissenschaftliche Biographie«. — Leipzig.

1879 Engler, Adolf, »Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode«. — Leipzig.

Grisebach, siehe Bruhns.

1911 Hausrath, Hans, »Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft« in Wissenschaft und Hypothese Bd. XIII. — Leipzig und Berlin.

1860 Heer, Oswald, »Untersuchungen über das Klima und die Vegetationsverhältnisse des Tertiärlandes«. — Winterthur.

1883 —— »Die Urwelt der Schweiz«, II. Auflage. — Zürich.

1885/87 Heer, J. J. und C. Schröter, »Oswald Heer, Lebensbild eines schweizerischen Naturforschers«.

1885 Heim, Albert, »Handbuch der Gletscherkunde«. — Stuttgart.

1908 Kayser, E., »Lehrbuch der Geologie«. II. Teil: Geologische Formationskunde. III. Auflage. — Stuttgart.

1912 Kubart, »Einiges aus der Biologie der Karbonpflanzen«. Paläobotanische Zeitschrift, Bd. I, S. 15.

1885 Nathorst, A. G., »Beiträge der Polarforschung zur Pflanzengeographie der Vorzeit«. In Nordenskjöld »Studien und Forschungen, veranlaßt durch meine Reisen im hohen Norden«. — Leipzig.

1910 —— »Spätglaziale Süßwasserablagerungen mit arktischen Pflanzenresten in Schonen«. — Geol. Förhandl. Bd. 32, Häft 3. — Stockholm.

Rübel, Eduard, siehe Brockmann-Jerosch und Rübel.

1901 Schröter, C., »Die Palmen und ihre Bedeutung für die Tropenbewohner«. — Neujahrsblatt der naturf. Ges. Zürich auf das Jahr 1901. — Zürich.

—— siehe auch J. J. Heer.

1912 Semper, M., »Paläoklimatologie« im Handwörterbuch der Naturwissenschaften, VII. Band, S. 460. — Jena.

Über Cassiope tetragona (L.) D. Don.

Von

M. Rikli.

Mit 2 Figuren im Text und 1 Karte (Tafel VI).

An Widerstandsfähigkeit, an ungewöhnlicher Lebensenergie und weitgehenden Anpassungserscheinungen im Bau der Vegetationsorgane, wie in den blütenbiologischen Verhältnissen, aber auch in bezug auf Originalität der gesamten Erscheinung und der Zierlichkeit ihrer reizenden, gelblichweißen, an Maiglöckchen erinnernden, wie aus Wachs geformten Blüten, kann es wohl keine andere Art der arktischen Zwergstrauchheide mit *Cassiope tetragona* aufnehmen.

Doch auch noch in einer anderen Hinsicht beansprucht diese Pflanze eine Sonderstellung. Es ist nämlich eine beinahe ausschließlich arktische und zwar vorwiegend hocharktische Spezies (vgl. die Karte). In den südlichen Teilen der Arktis fehlt sie schon vielfach, oder ist doch nur selten und spärlich anzutreffen. Mit zunehmender Breitenlage gewinnt sie rasch an Bedeutung, sogar nördlich von 80° N. wird sie noch angetroffen. Keine andere Leitpflanze der nordischen Zwergstrauchheide dringt so weit gegen den Pol vor. *Vaccinium uliginosum* folgt ihr am nächsten, doch bleibt die Rauschbeere immerhin nahezu um zwei Breitengrade hinter ihr zurück.

Cassiope tetragona ist eine gesellige Pflanze. Wo sie vorkommt, bedeckt sie in nahezu reinen Beständen nicht selten größere Flächen. Flache Depressionen, die im Winter schneebedeckt sind und im Vorsommer lange Zeit vom Schmelzwasser durchfeuchtet werden, sagen ihr besonders zu. So sah ich äußerst monotone ausgedehnte Cassiopeten nördlich von Godhavn im versumpften Blasetal, bei einer Meereshöhe von ca. 400 m. Auch an feuchten Abhängen wird sie angetroffen. Mitte August ist das Wasser dieser Standorte gewöhnlich verdunstet; der bald sandig-lehmige, öfters schwärzlich-humöse Boden ist alsdann völlig ausgetrocknet, so daß er sogar, besonders bei offener Bewachsung, Trockenrisse zeigen kann.

Immerhin ist unsere Art nicht ausschließlich an die Zwergstrauchheide gebunden. Nach H. **Ambronn** findet sie sich oft massenhaft auf Schwemmlandboden. **Th. Holm** erwähnt sie als gelegentliche Bewohnerin der Moorsümpfe. Ich habe sie zuweilen auch als Begleiter von Moos- und Flechtentundren und als Bestandteil der Vegetationsinselchen von Felsfluren angetroffen. Auf Hochfjeldern der Basaltberge Süd-Diskós sah ich *Cassiope tetragona* in einer polsterförmigen, mit verkürzten Ästchen dem Boden angedrückten Form. Mit *Vaccinium uliginosum* besiedelt sie sehr gern die Furchen von Polygonböden, welche neben diesen beiden Leitpflanzen öfters auch noch *Betula nana*, *Salix glauca*, *Empetrum* und *Dryas* aufweisen.

Die »Maiglöckchenheide«, der »Igsut« der Grönländer, ist eine Hochsommerpflanze. Die starke Verzögerung der Blütenentfaltung ist wenigstens z. T. begründet in dem verspäteten Aufapern der von ihr hauptsächlich besiedelten Standorte. Ist sie endlich von der winterlichen Schneedecke befreit, so schreitet sie sofort zur Entwicklung der Blüten, die bereits im Vorjahre fix und fertig vorgebildet worden sind. Im größten Teil ihres Verbreitungsareals erfolgt die Anthese kaum vor Ende Juni, der Juli ist allgemein die Zeit ihrer Vollblüte. Als ich am 24. Juni 1908 auf der Egedesminde-Insel botanisierte, zeigten die Sträuchlein noch die rotbraune Winterfärbung, welche aber nur an den belichteten Teilen der Pflanze zu sehen ist; die der Erde zugekehrten Seiten der Blätter oder im beständigen Schatten wachsenden Stöcke zeigen sie nicht. Zu dieser Zeit war noch keine Spur von Blüten zu sehen. Einzig ein größerer Busch, der in lokaler Südlage stand und durch einen Stein geschützt war, befand sich in prächtigster Anthese. Dies zeigt von neuem, wie im hohen Norden jede lokale Begünstigung sofort eine um Wochen vorzeitige Entwicklung bewirken kann.

Gegen Ende August verfärben sich die unteren, etwa zwei bis drei Jahre grünbleibenden Laubblätter lachsfarben, sie sterben allmählich ab, schrumpfen zusammen und nehmen zuerst eine weißgraue, später aber eine unansehnlich grauschwarze Färbung an. In diesem leblosen Zustande umgeben sie noch Jahre lang schützend den Stengel, um schließlich zu zerfallen und durch ihre Abbauprodukte den Boden mit organischen Stoffen zu bereichern.

Die Pflanze besitzt eine starke, tief in den Boden eindringende, mehrfach verzweigte Hauptwurzel. Die zahlreich gebildeten Adventivwurzeln sind wenig lebenskräftig und bleiben immer schwach. Die älteren, niederliegenden z. T. mit Flechten und Moosen, zuweilen auch mit Erde bedeckten und wurzelnden Stämmchen können eine Länge von 50—75 cm erreichen; doch sind sie immer sehr dünn. Unter den reichhaltigen von Grönland mitgebrachten Materialien hatten die dicksten Stämmchen nur einen Durchmesser von ca. 3 mm. Die Jahresringe sind meistens, besonders während der ersten Jahre des Dickenwachstums, ziemlich undeutlich. Doch scheint mir der jährliche Zuwachs in den späteren Jahren recht bescheiden zu sein. **Ambronn** ist zwar anderer Ansicht. Nach seinen Angaben erreichen zweijährige Zweige, die bereits Früchte vom Vorjahre trugen, einen mittleren Holzzylinder von 0,2 mm; ältere Stämmchen, deren Radius ca. 0,8 mm aufweist, lassen demnach auf ein Alter von nur 4—5 Jahren schließen. Auf Grund dieses Befundes nimmt er eine bedeutende Breite der Jahresringe an. Ich halte diese Auffassung für unrichtig und zwar zunächst deshalb, weil die vorjährigen Zweiglein im Vorsommer des zweiten Jahres, also noch bevor der erste Jahresring gebildet worden ist, bereits schon einen Durchmesser von ca. 0,5—0,7 mm haben. Um den mittleren jährlichen Zuwachs zu ermitteln, muß demnach bei den älteren Stämmchen dieser Betrag in Abzug gebracht werden. An einem auf Basalt, östlich von der dänisch-arktischen Station bei Godhavn gesammelten Belegstücke ergab die Messung des Radius 1,5 mm; nach Abzug von 0,3 mm bleiben noch 1,2 mm übrig. Ich zählte annähernd 24 Jahressringe, dies entspricht einem mittleren jährlichen Dickenzuwachs von nur 0,05 mm. Für das langsame Dickenwachstum sprechen übrigens nicht nur die dünnen Zweiglein, sondern auch der Vergleich mit dem jährlichen Längenzuwachs. Dieser ist ziemlich ansehnlich, im Mittel 0,6—1,8 cm.

Das vorjährige Stämmchen wird von einer Epidermis mit papillös verdickten Außenwandungen, die zudem längere, steif abstehende, einzellige Borstenhaare tragen, begrenzt. Unter der Epidermis bemerkt man eine Schicht kleinlumiger, etwas verdickter Zellen, die einigermaßen Hypodermcharakter aufweisen; doch kommt es immerhin nicht zur Ausbildung eines typischen Hypoderms. Darauf folgt ein ziemlich mächtiges, großlumiges, aus 2—4 Zellschichten aufgebautes parenchymatisches Gewebe. Dieser ganze Teil des Stämmchens bildet die sog. primäre Rinde, welche später eintrocknet und abgestoßen wird. Unter ihr sieht man deutlich in einem Kreise angeordnete, tangential verlängerte Zellen. Es ist die Endodermis, aus der später eine zuerst gelbliche, nach außen mit zunehmendem Alter dunkelbraun werdende Korkschicht gebildet und sukzessive abgeschürft wird. Erst jetzt folgt der Cambiumring mit dem jungen Holzzylinder und dem einen großen Raum in Anspruch nehmenden zentralen Mark.

Der Stengel ist monopodial aufgebaut, er bildet mit seinem kurzen, zahlreichen Astwerk dicht verflochtene Miniaturgestrüppe, die sich jedoch kaum mehr als 15—20 cm über den Boden erheben. Die Seitenzweige entstehen hauptsächlich im unteren Teil der Jahrestriebe, unterhalb der Blütenregion. Da sie öfters aus den Achseln gegenständiger Blätter hervorbrechen, sind sie selbst opponiert. Die Laubknospen sind nackt, tragen also keine Knospenblätter; dies hat zur Folge, daß die Jahrestriebe wenig deutlich abgesetzt sind. Immerhin können sie mit einiger Vorsicht doch unterschieden werden, indem die ersten Laubblätter eines Jahrestriebes, wie E. Warming bereits hervorgehoben hat, etwas kleiner sind. So erscheinen die Sprosse undeutlich gegliedert, indem sie sich an der Grenze der Jahrestriebe meistens etwas verjüngen.

Die Vegetationsspitzen werden nur durch die tiefer stehenden, den Vegetationskegel überragenden, eigenartig gebauten Laubblätter geschützt, ebenso finden die Seitenknospen in den Achseln der Laubblätter des Haupttriebes genügenden Schutz.

Nach Nils Sylven sind die Kotyledonen oval, die Primordialblätter und diejenigen des zweiten Jahres haben flache Spreiten. Erst in den folgenden Jahren erhalten die Laubblätter allmählich ihre eigenartige Gestalt. Unter Einwirkung von *Exobasidium Vaccini* (Fuckel) Warm., das die jungen Triebe öfters befällt und zart gelblichgrün oder rötlich verfärbt, strecken sich die Internodien, die Laubblätter werden länglich-oval und wie die Jugendblätter wiederum nahezu flach, wobei sie 3—4 mal so lang (ca. 7 mm) werden als die normal erikoiden Laubblätter.

Die stark verkürzten, nur 2—4 mm langen, sitzenden, dunkelgrünen Folgeblätter stehen in vier Zeilen und sind so nahe zusammengedrängt, daß sie sich gegenseitig dachziegelig decken. Es sind sehr eigenartig gebaute Rollblätter (Fig. 1, 2), die an jedem Jahrestrieb in der Zahl von 4—28 vorhanden sind. Der anatomische Bau zeigt sehr abweichende Verhältnisse. Indem die beiden seitlichen Randpartien sehr stark entwickelt sind, der mittlere Teil aber dünn und schmal bleibt und von den beiden Rändern senkrecht zur eigentlichen Blattfläche überwachsen wird, kommt ein höchst eigentümlicher Querschnitt, der einigermaßen an ein doppeltes Hufeisen erinnert, zustande. Die breite, stark konkave Oberseite liegt dem Stamme an, sie ist im mittleren Teil mit Drüsenhaaren (meistens nur bei jungen Blättern zu beobachten), an beiden Enden mit zahlreichen steifen

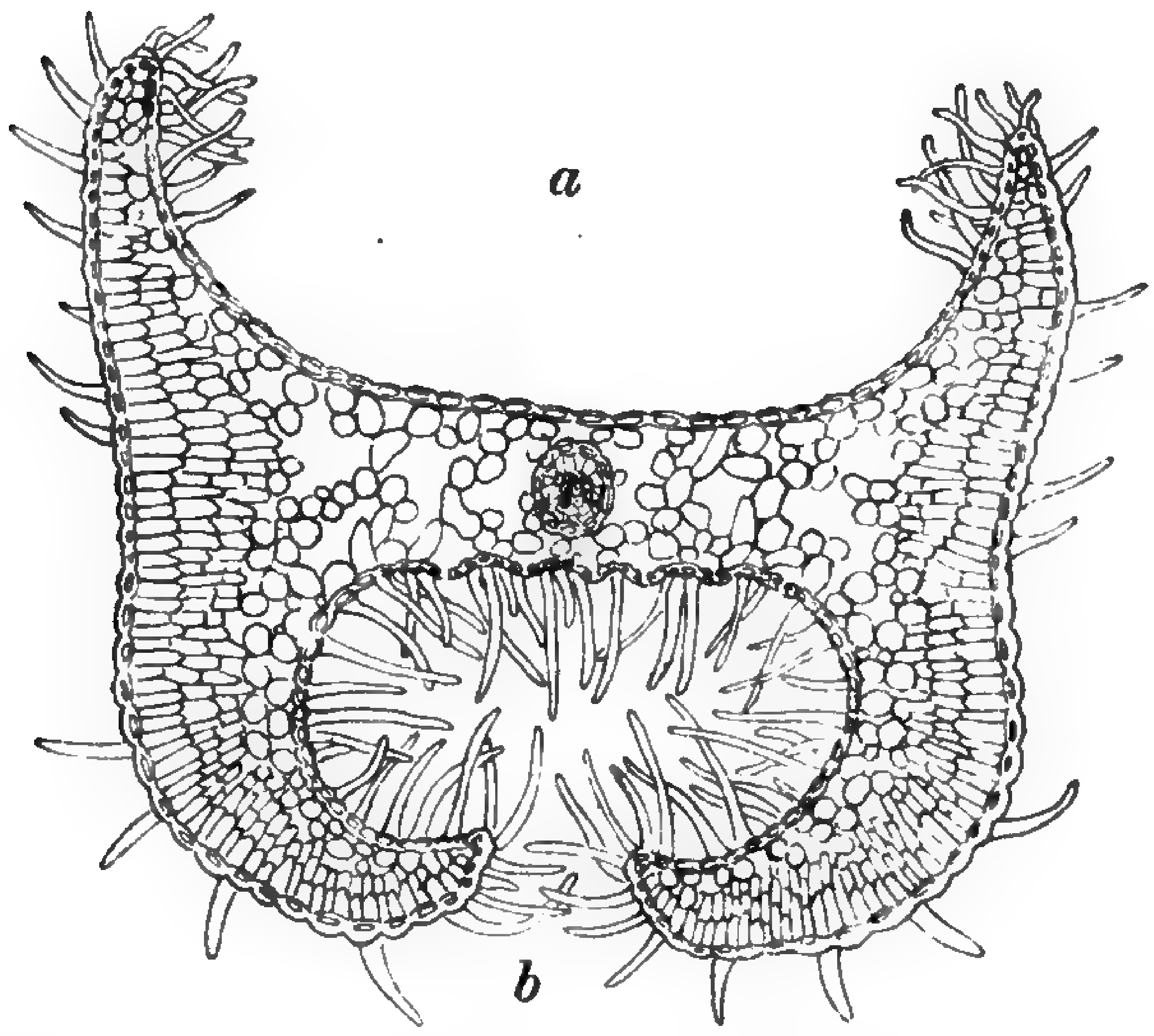


Fig. 1. Querschnitt durch das Folgeblatt von *Cassiope tetragona* D. Don; *a* Oberseite den Stengel umfassend, *b* Unterseite, nach außen gerichtet; seitliche Partien stark entwickelt von xerophytischem Bau. — Original M. R.

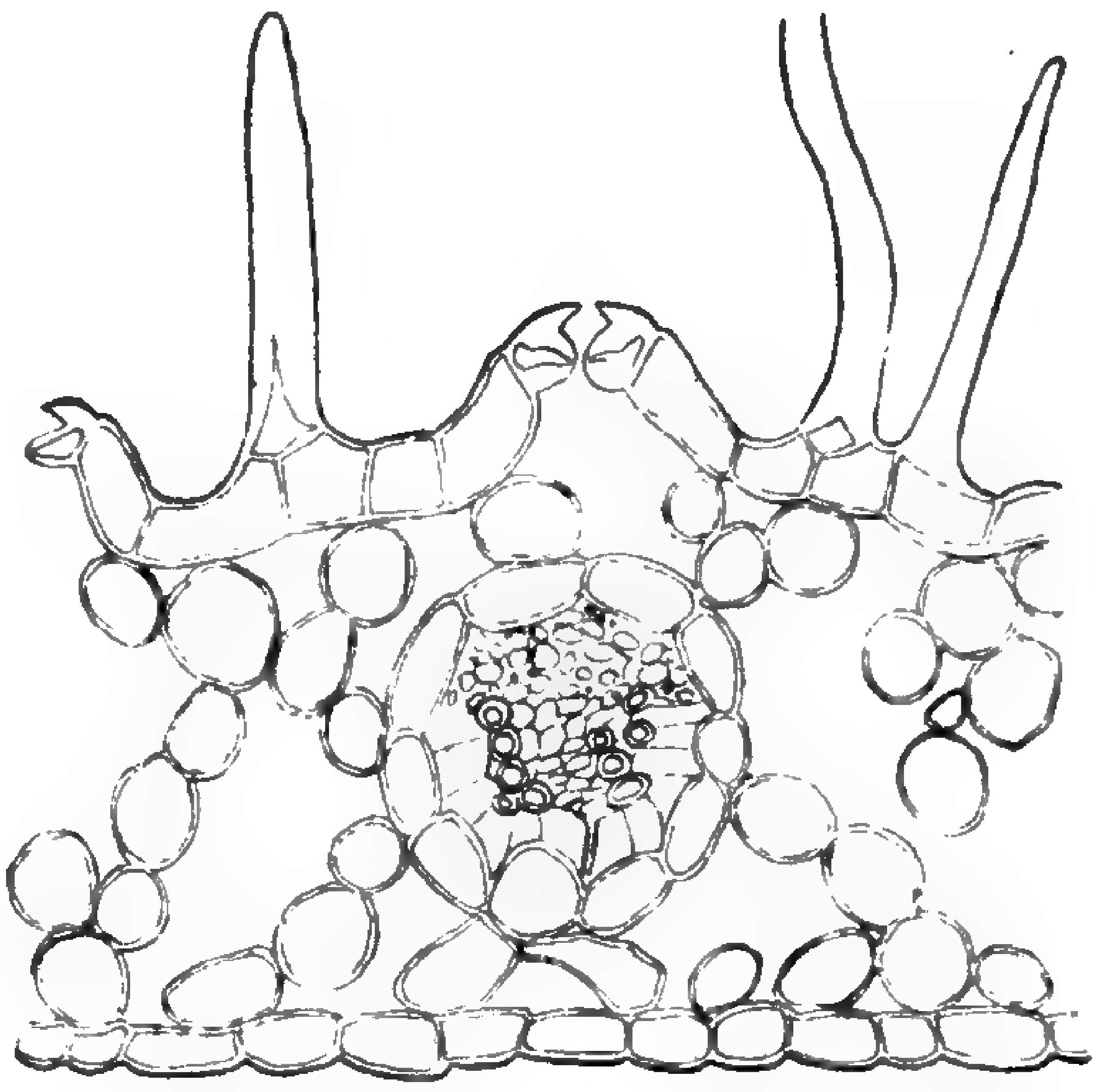


Fig. 2. Mittlerer Teil des Blattes von *Cassiope tetragona* D. Don; zeigt in dem reich von Interzellularen durchsetzten Mesophyll und in den weit vorragenden Stomata hygrophytischen Bau. Original M. R.

einzelligen Borstenhaaren besetzt. Auf der Blattunterseite ist durch die starke Entwicklung der nach abwärts gewachsenen Randpartien ein windgeschützter Raum geschaffen, der mit der Außenwelt nur durch eine Längsspalte in Verbindung steht und an der Spitze sogar völlig kapuzenförmig geschlossen ist. Im innersten Teil dieser Höhlung befinden sich die weit vorragenden Spaltöffnungen, doch wird die Luftzirkulation noch durch einen ganzen Wald von steifen Borstenhaaren, welche den Hohlraum und dessen Eingang auskleiden, erschwert. Die Epidermiszellen sind in den beiden Furchen verhältnismäßig großlumig, ihre Wände dünn.

Ganz anders verhalten sich die seitlichen Partien. An diesen Stellen fallen die derbe Cuticula, die außerordentlich mächtigen Epidermis-Außenwandungen und ihre kleinen Zellumina sehr auf. Unter dieser xerophil gebauten Epidermis liegt das wohlentwickelte, ein- bis dreischichtige Palisadengewebe. Der mittlere Teil des Blattes wird von einem sehr lockeren, von zahlreichen, großen Interzellularen durchsetzten, das ganze Mesophyll einnehmenden Schwammparenchym in Anspruch genommen. Das Leitungssystem ist sehr schwach entwickelt, es besteht gewöhnlich nur aus einem einzigen kleinen, zentralen Leitbündel. Es wird von einer deutlichen großzelligen Endodermis umgeben.

Diese ganz eigenartigen, höchst komplizierten Bauverhältnisse geben dem Blatt von *Cassiope tetragona* den Stempel eines an extreme Trockenheit angepaßten Sonnenblattes. Nicht weniger als sechs Merkmale sind unter diesem Gesichtspunkt zu beurteilen:

1. Die mikrophyll-erikoide Ausbildung des ganzen Blattes.
2. Die Schaffung von zwei windgeschützten Längsfurchen an der Ober- und Unterseite des Blattes.
3. Die Ausstattung der Furchen mit Haaren, bezw. Drüsen.
4. Die schwache Ausbildung des Leitungssystems.
5. Die gewaltige Entwicklung der mit der Außenluft in direkte Berührung tretenden Epidermis.
6. Das kompakte, mächtige Palisadengewebe, das sich nur auf die seitlichen Randpartien des Blattes erstreckt.

Morphologisch ist diese Lokalisierung sehr auffällig, physiologisch aber dadurch begründet, daß das Assimilationsgewebe immer nach den stärkst durchlichteten Partien des Blattes hinstrebt.

Alle direkt mit der Außenwelt in Berührung tretenden Blatteile tragen mithin einen so ausgesprochen xerophilen Bau, daß der mittlere Teil des Blattes in der lockeren Beschaffenheit des das ganze Mesophyll erfüllenden Schwammparenchyms und in den stark vortretenden Stomata Verhältnisse zeigen kann, die ganz an diejenigen von Hygrophyten erinnern.

Aus den unteren Blattachseln der letztjährigen Längstriebe entspringen in der 2- bis 4-Zahl, auf 7—14 mm langen Stielen, die wie aus Wachs geformten Blütenglocken. Da derselbe Trieb gewöhnlich mehrere Jahre hintereinander blüht, sieht man unter der Blütenregion meistens auch noch Fruchtstiele früherer Jahrgänge.

Die am Grunde von 4 Vorblättchen umgebenen Blütenstiele sind ziemlich steif aufwärts gerichtet, ihr Ende aber ± hakenförmig nach abwärts gebogen, so daß die Blüten eine nickende oder hängende Stellung einnehmen. Die 5 ovalen, freiblättrigen, kahlen Kelchblättchen sind an der Spitze öfters rötlich gefärbt und beinahe halb so lang als die fünflappige, glockenförmige Krone. Die 10 Staubgefäße erreichen etwa die Mitte der Krone und sind mit ihren länglichen, schon in der Knospenlage offenen Poren (E. **Warming**) nach abwärts gerichtet. Sie werden vom Griffel, dessen Narbe annähernd in der Höhe des Schlundes zu stehen kommt, überragt.

Nach E. **Warmings** Angaben sind die Blüten zuerst kurze Zeit protandrisch, später aber homogam. Der Zutritt zu dem am Grunde des Fruchtknotens vom gelben Nektarium abgesonderten Honig wird durch die langen, von jedem Staubbeutel abstehenden, mit steifen Haaren bedeckten und die Seiten der Blütenkrone beinahe erreichenden Antherenschwänze verwehrt. Beim Eindringen eines Insektenrüssels in die Blüte muß derselbe mit diesen Fortsätzen in Berührung kommen. So werden die Antheren in eine schaukelnde Bewegung versetzt und entleert. Durch eine eingeführte Nadel kann der Vorgang leicht nachgeahmt werden.

Obwohl ziemlich klein, machen sich die Blüten doch schon aus größerer Entfernung durch ihre stattliche Zahl und ihre Kontrastwirkung mit dem dunkelgrünen Laub bemerkbar; zudem besitzen sie einen gegen Abend sich stärker bemerkbar machenden Maiblumengeruch. Sie wird daher wahrscheinlich von Abendfaltern besucht. O. **Ekstam** hat in den Blüten eine große Anzahl kleiner Insekten beobachtet.

Insektenbestäubung ist jedoch nicht durchaus notwendig, spontane Selbstbestäubung kann infolge der gegenseitigen Lage von Narbe und Antheren leicht erfolgen. Selbst in geschlossenen Blüten hat man alle Teile mit Blütenstaub belegt gefunden.

Die reifen, fachspaltigen Kapseln werden oft beobachtet; doch bemerkt man auch Pflanzen, die ohne Fruchtansatz verblüht haben. Das Ausreifen der Kapseln und der staubartigen Samen erfolgt nach E. **Haglund** unter dem Schnee.

Da das pflanzengeographische Gesamtfazit der *Cassiope tetragona* bereits kurz erörtert worden ist, gehen wir nun gleich zur Besprechung ihres Verhaltens in den einzelnen Gebieten über. Auf Spitzbergen ist die Maiglöckchenheide ziemlich verbreitet, doch tritt sie meistens spärlich auf. Neben dem seltenen *Empetrum* und *Betula nana* ist sie der einzige Vertreter der arktischen Zwergstrauchheide dieser Inselgruppe. Bei der Treuenberg-Bai findet sie sich noch unter 79° 56′ N.; sie vermag auf diesen hochnordischen Inseln sogar noch bis zu einer Meereshöhe von über 100 m anzusteigen. Auf Island fehlt sie.

Im nördlichsten Europa ist *Cassiope tetragona* eine seltene Erscheinung. In N.-Skandinavien wird sie von mehreren Stellen zwischen dem 67. und 70.° N. angegeben, in dieser Breitenlage ist sie schon zur Gebirgspflanze geworden. J. E. Zetterstedt erwähnt sie vom Mte. Sakkabani am Kaafjord bei Alten, bei ca. 400 m; C. J. Lalin von der Alp Store Raipas im westlichen Finmarken. Ihre Südgrenze liegt schon in der Gegend des Saltenfjordes bei Bodö und um den Sulitelma. In Schweden ist unsere Art in den höheren Lagen von Pitea-, Lulea- (L. Laestadius) und Tornea-Lappmark nachgewiesen. Um die Kaitunseen in Lulea-Lappmark wächst sie bei 67° 40′ N. mit *Rhododendron lapponicum*, *Diapensia*, *Empetrum*, *Betula nana*, *Juniperus communis* ssp. *nana*, *Phyllodoce* und *Cassiope hypnoides* in einer Meereshöhe von 600 m (N. Svensson). Auch im angrenzenden Russisch-Lappland ist sie nach N. J. Fellmann auf die alpine Region (Chibiny-Alpen) beschränkt. F. Buhse gibt als Höhengrenzen 400—900 m an. In Enare-Lappland und in der Umgebung Kolas fehlt sie, dagegen wird sie von Vaïno Borg (1904) in seinem Beitrag zur Kenntnis der finnischen Fjelde aufgeführt. Dem russischen Flachland scheint die *Cassiope tetragona* fremd zu sein, in Anbetracht der relativ südlichen Lage dieses Gebietes und des Fehlens von irgendwelchen nennenswerten Bodenerhebungen ist dies nicht auffällig. Befremdend ist dagegen, daß sie auch von N.-Semlja (Nathorst) nicht bekannt ist, um so mehr, als unsere *Cassiope* nach H. W. Feilden auf der flachen Dolgoi-Insel, südlich von der Jugorstraße (ca. 69° 15′ N.) sehr häufig sein soll. Nach A. G. Schrenck wächst sie auch in Felsklüften des Padajagoj (unter 69° N.) im nördlichsten Ural.

Östlich vom eurasischen Scheidegebirge wird sie häufiger, so wird sie z. B. angegeben von: Lütke-Insel (69° 30′ N.) an der Westküste Yalmals (R. v. Trautvetter), Gyda-Tundra im Mündungsgebiet des Jenissei (Schmidt u. Schwaneb.), an der Bogadina unter 71° 15′ N., und am Taimyrfluß bei 74° N. (Middendorff); Olenekmündung bei 73° N. (N. Czekanowsky), ferner zwischen Olenek und Lena. Mit *Betula nana* L. und *Rubus chamaemorus* L. bewohnt sie die nördlichsten Wälder des Lenatales (A. K. Cajander) und geht bis zu dessen Mündung. Bunge hat sie auf der Stolbowoi-Insel des neusibirischen Archipels unter 74° 10′ N. gesammelt; auch am Kolyma tritt sie auf (Augustinowicz). Im Tschuktschenland scheint sie häufig zu sein, so besonders auf Felsfluren (F. Kurtz). Kjellman gibt an, daß sie bei Irkaikij und Pitlekaj allgemein verbreitet ist. Von Maydell wird sie auch aus dem Innern angegeben; ebenso findet sie sich an den Küsten der Beringsstraße. Die Vega-Expedition fand sie auf trockenem, grusigem Boden an der St. Lawrencebai und selbst noch an der Konyam-Bai ist sie auf Abhängen allgemein verbreitet. Wright kennt *Cassiope tetragona* von der

Arakamtschetschene-Insel (ca. 64° 40′ N.), weiter aber auch noch von der St. Lawrence-Insel und von Unalaschka (H. G. **Simmons**).

Noch häufiger ist die Maiglöckchenheide aber im arktischen N.-Amerika. E. **Warming** sagt, daß die Zwergstrauchheiden N.-Amerikas hauptsächlich von *Cassiope tetragona* gebildet werden. Von Nome City an der Südgrenze der Tundrenzone Alaskas bei ca. 65° N. (A. **Eastwood**) läßt sie sich über das Mackenziebecken (**Harshberger**) zur Hudsonbai (M. L. **Fernald**) und bis nach Labrador verfolgen. Ihre Südgrenze liegt zwischen Quebek und dem Ontario River. Anderseits erstreckt sich ihr Areal nicht nur zur Halbinsel Boothia Felix (**Walker**), dem nördlichsten Teil des Kontinents, sie ist auch im arktisch-amerikanischen Archipel bis in dessen äußersten Norden weit verbreitet, so auf Wollaston-Victoria-Land (**Rae**), auf King William-Land (R. **Amundsen**), North Devon, 75° 52′ N. (**Schei**), Axel Heiberg-Land, mehrfach (**Sverdrup**), ja sogar noch bei ca 81° 45′ N. im Hazenseetal Grantlands (**Greely**) und an der Lady Franklin-Bai bei ca. 81° 40′ N. (E. **Jardin**) ist sie noch vorhanden, auch wurde sie weiter südlich von zahlreichen Punkten der Ostküste, aber auch im Innern von Grinnell- und Ellesmere-Land nachgewiesen. An der Ostküste von Baffin-Land scheint sie verbreitet zu sein (**Th. Holm**), noch am Kinguafjord des Cumberlandsundes (66° 36′ N.) beherrscht sie die Pflanzendecke (**Giese**).

In Grönland ist die *Cassiope tetragona* ebenfalls sehr häufig, doch erreicht sie wohl nicht ganz so hohe Breiten. Ihr Verbreitungsgebiet beginnt erst bei 64° 10′ N., weiter nördlich wird sie aber rasch häufiger. Im Süden wird sie im Gebirge noch bei 800 m beobachtet. Sie scheint, wie **Vanhöffen** hervorhebt, besonders für den Rand des Inlandeises bezeichnend zu sein und in Dänisch-N.-Grönland vielfach *Empetrum nigrum* L. zu ersetzen. Auch der Artenliste des Karajak-Nunatak im Hintergrund des Umanakfjordes fehlt sie nicht. Doch selbst auf kleineren Inseln der Außenküste ist sie gemein, so erwähnt sie M. J. **Porsild** von der Hasen-Insel, die der Nordspitze Diskos vorgelagert ist (70° 20′ N.). Ja selbst noch am Ausgang des Foulkefjordes beherrscht sie auf Reindeer Point und bei Etah unter 78° 18′ N. das Vegetationsbild (**Host**, **Stein**), doch schon wenig nördlicher bei der Rensselaer-Bay (78° 37′ N.) scheint sie in W.-Grönland ihre Nordgrenze erreicht zu haben (**Kane**).

Auch in NO.-Grönland ist sie weit verbreitet, jedoch offenbar erst nördlich vom Kaiser-Franz-Joseph-Fjord (ca. 73° N.), woselbst sie schon von **Scoresby** und **Sabine** gesammelt worden ist. Zwischen 73° und 77° N. werden nach E. **Warming** die Zwergstrauchheiden ebenfalls hauptsächlich von der *Cassiope tetragona* gebildet. Die Danmarkexpedition hat sie auf ihren Pflanzenlisten nördlich von C. **Marie Waldemar** (ca. 77° 20′ N.) nicht mehr aufgeführt.

Werfen wir zum Schluß noch einen Blick auf die Südgrenze der Maiglöckchenheide. Die Rocky Mts. veranlassen die *Cassiope tetragona* zu dem erfolgreichsten Vorstoß nach Süden. Den Fjelden des Sitka-Distriktes folgt sie an der pazifischen Küste vom Cook Inlet bis zur Vancouver-Insel (**Harshberger**); von C. A. **Purpus** wird sie auch noch auf Alpenmatten des Kaskaden-Gebirges zwischen Lython und Lillooet-lake in Britisch-Columbien angegeben. Nach **Britton** und A. **Brown** wird die Südgrenze in Oregon erreicht; J. A. **Rydberg** fand sie noch in einem Sumpf des Old Hollow top der südlichen Boulder Mountains in Montana (ca. 46°10′ N).

Endlich dringt sie von den Niederungen des äußersten Nordostasiens durch Ostsibirien über Jakutsk (**Turcz.**) und den Marakanfluß (J. G. **Gmelin**) bis in die Gebirge um den Baikalsee vor (**Ledebour**).

Zur Beurteilung von Herkunft und Geschichte der *Cassiope tetragona* ist zu heachten:

1. Das Massenzentrum der Maiglöckchenheide liegt heute in Ostasien, im arktischen Nordamerika und im nördlichen Grönland.

2. Von den neuen Arten der Gattung *Cassiope* haben nur *C. tetragona* und *C. hypnoides* (L.) Don eine große Verbreitung in den arktischen Ländern. Die Mehrzahl der Arten ist um das Beringsmeer verbreitet. Zwei systematisch etwas weiter abstehende Spezies gehören der alpinen Region des Himalaya (3000—4000 m) und Westchinas an. *Cassiope Mertensiana* Don und *C. Stelleriana* DC. sind vorwiegend nordpazifisch-amerikanisch. *C. Redowskii* Don mit *C. tetragona* nahe verwandt ist dem Burejagebiet Ostsibiriens eigentümlich, auch *C. ericoides* Don ist auf Ostasien (vom Baikalsee zum Burejafluß und Kamtschatka) beschränkt, indessen *C. lycopodioides* Don von Ostsibirien über die Aleuten bis Oregon auftritt. Eine Ausnahme macht nur *C. hypnoides* (L.) D. Don, die hauptsächlich der arktischen und subarktischen atlantischen Provinz angehört, von Raffinsland-Labrador im Westen bis zum Ural im Osten; sie fehlt dem übrigen arktischen Amerika und ganz Nordasien. Diese Verbreitungsverhältnisse der Gattung *Cassiope* zeigen mithin eine auffallende Übereinstimmung mit denjenigen des Genus *Phyllodoce.*

3. In Bernstein wurden nach **Conwentz** fossile Reste gefunden, die mit Deutlichkeit auf *Cassiope* hinweisen.

Es dürfte daher gerechtfertigt erscheinen, die *Cassiope tetragona* als ein altes arktotertiäres Element aufzufassen, dessen ursprüngliches Bildungszentrum vermutlich im nördlichen pazifischen Gebiet, bezw. im östlichen Zentralasien zu suchen ist. Das zerstückelte Areal der sieben auf Ostasien und den pazifischen Bezirk beschränkten Arten, die Tatsache, daß diese Arten sich z. T. geographisch gegenseitig ersetzen und alle ein sehr geringes Variabilitätsvermögen besitzen, weisen darauf hin, daß dieses Massenzentrum der Gattung nicht relativ neueren Datums sein kann, sondern wohl auch das Bildungszentrum des Genus war. Diese Auffassung erhält dadurch noch eine weitere Stütze, daß die nächstverwandte Gattung *Enkyanthus* mit ca. 10 ziemlich vielgestaltigen Arten ausschließlich Zentral- und

Ostasien angehört. Aus dem nördlichen pazifischen Gebiet mögen einzelne *Cassiope*-Arten schon sehr frühzeitig ausgewandert sein, schon im Verlauf des Tertiär muß die *Cassiope tetragona* eine beinahe zirkumpolare Verbreitung erreicht haben. Während der Glazialzeit hat sie wohl im Norden viele Standorte, die sie auch seither nicht mehr zu besiedeln vermochte, eingebüßt, und in der darauf folgenden Postglazialzeit auch an ihrer Südgrenze an Boden verloren. Hätte die Gattung ihre ursprüngliche Heimat im hohen Norden, so müßte man das Auftreten von vikarisierenden Arten in den südlichen Gebirgen erwarten. Mit Ausnahme von Zentral- und Ostasien fehlt aber das Genus in allen übrigen Gebirgen der nördlichen Hemisphäre. Das Vorkommen von *C. tetragona* im Felsengebirge bis Oregon und von *C. hypnoides* (L.) Don in den nördlichen Alleghanies weist entschieden auf eine relativ junge Einwanderung hin.

Literatur.

1. Linsbauer, Zur Anatomie der Vegetationsorgane von *Cassiope tetragona* Don. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissensch., Wien (1900), Bd. 109, Abt. I, Heft 9.
2. Niedenzu, Über den anatomischen Bau der Laubblätter der *Arbutoideae* und *Vaccinioideae* in Beziehung zu ihrer systematischen Gruppierung u. geogr. Verbreitung. Englers Bot. Jahrb. Bd. XI (1890) S. 250.
3. Rikli, M. u. A. Heim, Sommerfahrten in Grönland, Huber, Frauenfeld 1911.
4. Warming, Eug., The Structure and Biology of arctic flowering Plants. I. *Ericineae* (1908) in Meddelelser om Grönland. vol. XXXVI.
5. Wichmann, A., Über *Cassiope tetragona* (L.) G. Don. Zeitschrift des allg. österr. Apotheker-Vereins (1912) Nr. 46.
6. Wiesner, Untersuchungen über den Lichtgenuß der Pflanzen im arkt. Gebiete. Sitzungsb. der k. k. Akademie d. Wissensch., Wien (1900), Bd. 109, Abt. I, Heft 5.

Floristischer Überblick über die Blütenpflanzen des Urwaldes von Tjibodas auf dem Vulkan Gede in West-Java nebst einer Nummerliste und einer systematischen Übersicht der dort für botanische Untersuchungen von mir numerierten Waldbäume.

Von

Dr. S. H. Koorders.

Von den zahlreichen, in den Jahren 1888—1903 im Interesse der Untersuchung der Waldbaumflora von Java von mir gewählten botanischen Waldreservate (vergl. die Karte 4 des 3. Bandes meiner Exkursionsflora von Java) ist bis jetzt nur ein einziger, nämlich der etwa 240 Hektar große, auf dem Gede und Pangerango bei Tjibodas gelegene Gebirgswald durch spezielle gesetzliche Bestimmungen für wissenschaftliche Untersuchungen auf Anregung von Prof. M. Treub im Jahre 1889 dauernd[1]) gegen Vernichtung und Beschädigung geschützt worden.

Besonders seitdem dort (im Jahre 1890) durch die methodische Numerierung der Waldbäume im Innern des Urwaldes für Fußpfade und Orientierung gesorgt worden und seitdem kurze Zeit nachher dort von Treub ein auch fremden Besuchern zur Verfügung stehendes Wohngebäude mit zugehörendem Laboratorium gebaut worden war, wurde der Urwald von Tjibodas wissenschaftlich leicht allgemein zugänglich gemacht.

Jetzt gibt es in den Tropen keinen zweiten Urwald, der in den letzten Dezennien so oft von den hervorragendsten Naturforschern aus allen

---

[1]) Durch die Initiative des im Jahre 1912 gegründeten Niederländisch-Indischen Naturschutz-Vereines (Nederl. Indische Vereeniging tot Natuurbescherming) ist ein Teil des allen fremden wissenschaftlichen Besuchern von 's Lands Plantentuin in Buitenzorg bekannten, bei Depok zwischen Batavia und Buitenzorg gelegenen interessanten, durch die fortschreitende Kultur bedrohten Regenwaldes dauernd gegen Vernichtung geschützt worden, und durch diesen Verein werden mit günstigem Erfolg Maßregeln vorbereitet, einen Teil meiner früheren »zeitlichen« botanischen Waldreservate im Interesse der Wissenschaft dauernd zu schützen. Auch ist seit Kurzem von diesem Naturschutzverein ein Plan zur Einrichtung einiger größeren Naturschutzparke für naturwissenschaftliche Untersuchungen in Niederl. Ost-Indien in Angriff genommen worden.

Ländern der Welt, aber insbesondere von Botanikern aus Deutschland und Österreich, besucht und in der vielseitigsten Weise wissenschaftlich untersucht worden ist, wie der Gebirgswald von Tjibodas.

Eine Reihe der schönsten botanischen Entdeckungen und interessantesten Spezialuntersuchungen über die Lebenserscheinungen und über die systematische Zusammensetzung der überwältigend reichen Pflanzen- und Tierwelt dieses Urwaldes sind von zahlreichen Forschern gemacht und publiziert worden.

Es fehlte indessen bisher nicht nur eine auch nur annähernd vollständige Übersicht der floristischen Zusammensetzung der sehr artenreichen Blütenpflanzenvegetation des Tjibodaswaldes, sondern sogar auch eine vollständige Übersicht der dort wachsenden Waldbäume, trotzdem doch durch derartige Übersichten andere botanische Untersuchungen über diesen wichtigen Bestandteil des Urwaldes erleichtert und gefördert werden.

Ich hoffe, daß durch die jetzige Publikation wenigstens einige dieser Lücken unserer Kenntnis teilweise ausgefüllt sein mögen.

Weil indessen an dieser Stelle kein Raum sein kann für den Versuch einer vollständigen Artenübersicht[1] sämtlicher im Tjibodaswalde wachsenden Blütenpflanzen, so beschränke ich mich jetzt auf eine kurze Übersicht der Familien und der floristisch wichtigsten Gattungen und Arten und ferner auf eine möglichst vollständige systematische Übersicht aller dort vorkommenden Waldbaumspezies mit einer Nummerliste sämtlicher dort numerierten Musterwaldbäume.

Die folgenden Übersichten sind hauptsächlich auf die obenerwähnte Artenaufzählung gestützt, während letztere zum größten Teile begründet ist auf meine in den Jahren 1890—1903 gemachten Sammlungen und auf das über dieselben von meiner Frau unter meiner Leitung mit großer Sorgfalt und mit Aufopferung von sehr viel Mühe zusammengestellte »Systematische Verzeichnis«.

Floristischer Überblick über die Blütenpflanzen des Tjibodaswaldes.

Über die vertikale und horizontale Verbreitung auf Java finden sich für sämtliche unten erwähnten Blütenpflanzen mehr oder weniger ausführliche, hauptsächlich auf meine Sammlungen begründete Angaben in folgenden Publikationen: Koorders, Exkursionsflora von Java. I—III (1911 bis 1912); Kds. et Val., Bydrage tot de kennis der boomsoorten van Java, I—XII (1894—1910); Frau A. Koorders-Schumacher, Systematisches Verzeichnis der zum Herbar Kds. gehörenden Phanerogamen und Pteridophyten, Lfg. 1—9 (1910—1912).

---

[1] Ich behalte mir vor, eine derartige, jetzt im Manuskript von mir fertiggestellte systematische Übersicht aller mir aus dem Tjibodaswalde bekannten Arten von Blütenpflanzen an anderer Stelle zu publizieren.

Ich beschränke mich an dieser Stelle, auf obengenannte Detailangaben hinzuweisen und mit Bezug auf die floristische Zusammensetzung der Blütenpflanzenvegetation des Tjibodasgebirgswaldes nur folgende allgemeine Bemerkungen hinzuzufügen.

Gymnospermae.

Drei der 5 javanischen Arten der einzigen in Java wildwachsenden Gattung der *Taxaceae* finden sich im Tjibodasgebirgswald. Eine Baumart (*Podocarpus cupressina*) tritt dort in zahlreichen sehr großen Exemplaren auf.

Monocotyledones.

Von den in Java[1] vorwiegend in den Regionen I und II wildwachsenden *Pandanaceae* finden sich im Tjibodaswalde zwei kletternde Arten der Gattung *Freycinetia* (*F. insignis* und *javanica*) und eine baumartige Spezies (*Pandanus lais*) und zwar sämtlich in großer Individuenzahl.

Die in Java mehr als 70 wildwachsende, teilweise artenreiche Gattungen enthaltende Familie der *Gramineae* ist im Tjibodaswalde nur durch relativ wenige Arten und Gattungen vertreten. Im geschlossenen Hochwalde fehlen dieselben fast ganz. Von den *Bambuseae* steigt nur eine einzige wildwachsende Art bis in die Tjibodasregion III hinauf: die Bambusliane *Dinochloa scandens.*

Die *Cyperaceae* sind im Tjibodaswalde nur durch wenige der zahlreichen javanischen Arten vertreten und zwar vorwiegend nur an lichten und sumpfigen Stellen. Besonders häufig sind dort im Nebelwald *Carex filicina* und *baccans*, hohe Kräuter.

Aus der in Java durch zahlreiche Arten vertretenen, aber fast nur auf die Regionen I u. II beschränkten Familie der *Palmae* steigen nur zwei Rotanpalmen (*Plectocomia elongata* und *Calamus heteroideus*) und eine kleine baumartige Spezies (*Pinanga Kuhlii*) bis an den unteren Rand des Tjibodaswaldes hinauf. Die letztgenannte Art ist indessen dort ziemlich häufig. Mit Ausnahme von hemiepiphytischen Wurzelkletterern, *Rhapidophora silvestris* und *pertusa*, die bei Tjibodas bis etwa 1700—1800 m hinaufsteigen und stellenweise häufig sind, spielen die wenigen der im Tjibodaswalde vertretenen *Araceae* nur eine untergeordnete Rolle.

Von den zahlreichen javanischen *Commelinaceae* steigen nur fünf krautige Arten bis in die Tjibodasreservate hinauf. Eine davon (*Forestia glabrata*) ist aber stellenweise häufig.

Von den zahlreichen in Java unterhalb 1500 m wildwachsenden *Liliaceae* steigen nur wenige Arten bis in die Region III von Tjibodas hinauf.

---

[1] Die vier Junghuhnschen Höhenregionen von Java sind bekanntlich folgende:
Die heiße Region I = 0—650 m ü. M.
Die gemäßigte Region II = 650—1500 m ü. M.
Die kühle Region III = 1500—2500 m ü. M.
Die kalte Region IV = 2500—3300 m ü. M.

Drei Spezies (u. a. *Disporum pullum*) kommen bei Tjibodas in zahlreichen Individuen vor.

Von den *Amaryllidaceae* steigt nur eine Spezies bis an den unteren Rand des Tjibodaswaldes hinauf: *Curculigo recurvata*. Stellenweise ist dieses Kraut dort noch häufig.

Die *Musaceae* sind dort nur durch die auf den unteren Waldrand beschränkte *Musa acuminata* vertreten. Dieselbe ist aber stellenweise häufig.

Die in Java in den Regionen I und II durch zahlreiche Arten und Individuen vertretene Familie der *Zingiberaceae* besitzt in der Tjibodasregion III nur wenige Arten. Mit Ausnahme der bei Tjibodas häufigen *Hornstedtia paludosa*, die dort noch bis zu 2500 m ü. M. vorkommt, steigen die übrigen *Zingiberaceae* nur an den unteren Rand der Region III.

Von der in Java durch mehr als 600 Arten vertretenen Familie der *Orchidaceae* scheint nach der Literatur über $^1/_4$ der Gesamtzahl, nämlich über 150 Spezies, im Tjibodaswalde vorzukommen. Obwohl einige Arten dort überall in dem Walde recht häufig sind und teilweise zu den gemeinsten Epiphyten gehören, dürften doch die Orchideen, weder als Bodenkräuter noch als Epiphyten, nicht als die floristisch wichtigste Familie betrachtet werden. Wenigstens werden die epiphytischen Orchideen, was die Individuenzahl und die Größe betrifft, im Tjibodaswalde besonders durch mehrere dort massenhaft vorkommende epiphytische Farne und die besonders im oberen Teil der Tjibodasregion III üppig entwickelten epiphytischen Moose und Lebermoose in floristischer Beziehung übertroffen, während die Bodenkräuter aus anderen Pflanzenfamilien, mit wenigen Ausnahmen, durch Individuenzahl oder durch Größe im Tjibodaswalde floristisch wichtiger sind als die durch die sehr hohe Artenzahl überwiegende Familie der Orchideen.

Von den etwa 150 Orchideenarten, die im Tjibodaswalde vorkommen, gehören etwa 40 Arten oder fast $^1/_4$ der dortigen Gesamtzahl zu den Bodenkräutern, während die etwa 110 übrigen Arten oder $^3/_4$ der dortigen Gesamtzahl zu den Epiphyten oder Hemiepiphyten gehören.

Einige Gattungen sind durch mehrere epiphytische Arten vertreten, z. B. *Dendrobium* (20 Arten), *Bulbophyllum* (15 Arten), *Eria* (15 Arten), *Appendicula* (6 Arten), *Oberonia* (7 Arten), *Liparis* (8 Arten).

Die vorläufigen Angaben dieser Familie stützen sich nur teilweise auf meine Beobachtungen, hauptsächlich auf die Orchideenpublikationen von Dr. J. J. Smith.

Die Gattungen der Erdorchideen von Tjibodas scheinen viel weniger artenreich zu sein; die meisten derselben, die dort nur 1—2, einige (wie *Platanthera*, *Calanthe*, *Phajus* und *Goodyera*) mehr als drei Arten enthalten, sind u. a. *Aphyllorchis Hasseltii*, *Cyrtorchis aphylla* und *Galeola javanica*. Zu den häufigsten Erdorchideen des Tjibodaswaldes gehört u. a. der schöne gelbblühende *Phajus flavus*.

Dicotyledones.

Von der hauptsächlich in den Regionen I und II vorkommenden Familie der *Piperaceae* steigen nur wenige Arten bis in die Tjibodasregion III hinauf, nämlich zwei Kräuter (*Peperomia laevifolia* und *reflexa*), ein aufrechter Strauch (*Piper nigrescens*) und zwei Kettersträucher (*Piper rindu* und *arcuatum*).

Eine Art (*Chloranthus officinalis*) der *Choranthaceae* findet sich im Tjibodaswalde.

Die *Myricaceae* sind durch den floristisch-wichtigen Baum *Myrica javanica* vertreten.

Zu den *Juglandaceae* gehört dort ein sehr häufiger Waldbaum: *Engelhardtia spicata*, sowie eine nur vereinzelt angetroffene Art (*E. serrata*).

Die *Fagaceae* spielen im Tjibodaswalde durch die Baumgröße und durch die ansehnliche Individuenzahl einiger Arten eine floristisch sehr wichtige Rolle. Es sind die unten in der systematischen Übersicht aufgezählten neun *Quercus*- und drei *Castanea*-Arten.

Zu den *Ulmaceae* gehören drei Spezies. Zwei davon, *Celtis tetrandra* und *Trema orientalis*, sind bei Tjibodas recht häufige Bäume, letztere jedoch nur am unteren Waldrande.

Die in Java 15 wildwachsende, sehr artenreiche Gattungen enthaltende Familie der *Moraceae* findet sich zwar in der Tjibodasregion III durch etwa 17 teilweise baumartige Spezies vertreten und zwar sind dort, wenigstens in der unteren Hälfte, einige Arten, wie die Bäumchen *Ficus ribes*, *fistulosa* und *lepicarpa* sowie die Liane *Conocephalus naucleiflorus* recht häufig, jedoch spielt diese in den Regionen I und II üppig entwickelte Familie im Tjibodaswalde eine relativ wenig wichtige Rolle. Aus der besonders in der heißen Ebene von Java floristisch sehr reich entwickelten *Ficus*-Sektion *Urostigma* steigt nur eine einzige Spezies (*Ficus involucrata*) und nur in wenigen Exemplaren bis an den unteren Rand des Tjibodaswaldes hinauf.

Von den *Urticaceae* sind mir aus dem Tjibodaswalde etwa 20 Arten bekannt. Einige der häufigsten kleinen Bäume, Sträucher oder Baumsträucher des unteren Waldrandes gehören zu dieser Familie, z. B. *Villebrunea rubescens*, *Boehmeria platyphylla* und *Cypholophus lutescens*. Zu den gewöhnlichsten Bodenkräutern des Tjibodaswaldes gehören ferner mehrere Arten der Gattung *Elatostema* (*E. acuminatum*, *nigrescens*, *paludosum*, *pedunculosum*, *sesquifolium* und *strigosum*) und *Pilea* (*P. angulata*, *microphylla* und *smilacifolia*). Sehr häufig findet sich bei Tjibodas auch die mit Haftwurzeln kletternde *Procris frutescens*.

Aus den *Proteaceae* steigt nur eine baumartige Spezies, *Helicia serrata* var. *subintegra*, bis an den unteren Rand der Reserve hinauf.

Von den zahlreichen *Loranthaceae* sind mir bisher nur drei Arten aus dem Tjibodaswalde bekannt.

Zu den *Santalaceae* des Tjibodaswaldes gehört nur *Henslowia umbellata.*

Zu den *Balanophoraceae* gehören dort zwei oder drei Arten.

Die *Polygonaceae* sind durch zwei Arten von *Rumex* und fünf Arten von *Polygonum* vertreten; davon sind *P. chinense* und *paniculatum* an lichten Waldstellen häufig.

Die *Amarantaceae* sind nur durch einige besonders auf den unteren Waldrand beschränkte Bodenkräuter vertreten, u. a. *Amarantus blitum* und *spinosus* und *Alternanthera nodiflora.*

Zu den *Caryophyllaceae* gehören im Tjibodaswalde drei kleine Bodenkräuter.

Zu den *Ranunculaceae* gehören zwei kleine Schlingpflanzen (*Clematis*) und drei Bodenkräuter (*Ranunculus javanicus* und *diffusus* und *Thalictrum javanicum*), zu den *Berberidaceae* ein Strauch, zu den *Magnoliaceae* zwei Baumarten, ein Baumstrauch und drei Lianen.

Die besonders in der heißen Ebene reich entwickelten *Anonaceae* sind bei Tjibodas (und zwar nur am unteren Rand der Region III) nur durch einen zerstreut auftretenden Baumstrauch, *Polyalthia subcordata,* vertreten.

Die *Lauraceae* bilden einen floristisch-wichtigen Teil des Tjibodaswaldes. Dazu gehören dort etwa 16 Baumarten, wovon mehrere Spezies durch große Dimensionen und ansehnliche Individuenzahl bemerkenswert sind.

Die *Cruciferae* sind bei Tjibodas durch drei Kräuter vertreten, die *Nepenthaceae* durch *Nepenthes melamphora.*

Zu den *Saxifragaceae* gehören dort ein Baumstrauch, ein Bodenkraut, ein Strauch und drei Bäume. Von letzteren ist *Polyosma ilicifolia* häufig.

Die *Pittosporaceae, Cunoniaceae* und *Hamamelidaceae* sind im Tjibodaswald durch je eine Baumspezies vertreten. Zu letzterer gehört die bekannte, sehr häufige *Altingia excelsa,* der höchste Waldbaum von Java.

Die *Rosaceae* liefern dort drei häufige Baumarten (*Pygeum parviflorum* und *latifolium* und *Photinia Notoniana*), ein häufiges Bodenkraut (*Duchesnea indica*) und einige *Rubus*-Sträucher.

Von den *Leguminosae* wachsen nur wenige Arten im Tjibodas. Nur zwei davon sind Bäume: *Albizzia montana* und *Pithecolobium montanum.* Ferner sind es Bodenkräuter oder Sträucher sowie drei Schlingpflanzen des unteren Waldrandes.

Zu den *Oxalidaceae* gehört nur ein Kraut, zu den *Rutaceae* ein sehr häufiger Baum: *Acronychia laurifolia* und zwei hohe, stachelige Lianen (*Fagara scandens* und *Toddalia aculeata*).

Die *Meliaceae* liefern vier große, teilweise häufige Baumarten, die *Polygalaceae* nur einen Strauch, *Polygala venenosa.* Dieser ist stellenweise sehr häufig.

Die in den Regionen I und II reich entwickelte Familie der *Euphorbia-*

ceae ist in der Tjibodasregion III, was Artenzahl betrifft, nur spärlich vertreten. Einige dieser Arten gehören aber dort zu den häufigsten Waldbäumen, z. B. *Homalanthus populifolius.*

Zu den *Aquifoliaceae* gehört dort ein Baum (*Ilex pleiobrachiata*), zu den *Celastraceae* ein sehr häufiges Bäumchen (*Perrottetia alpestris*) und eine Liane.

Die *Staphylaeaceae* enthalten zwei Baumarten. Eine davon, *Turpinia pomifera*, ist dort häufig.

Zu den *Icacinaceae* und den *Aceraceae* gehören je eine große, häufige Baumspezies.

Eine *Salacia*-Liane des unteren Waldrandes vertritt dort die *Hippocrateaceae.*

Die *Sapindaceae* liefern häufige Baumspezies (*Mischocarpus fuscescens*), die *Sabiaceae* zwei Baumarten, *Meliosma ferruginea* und *nervosa*, die vorletzte Art nur am unteren Waldrande.

Zu den *Balsaminaceae* gehören dort zwei recht häufige Bodenkräuter (*Impatiens*), zu den *Rhamnaceae* zwei große Lianen, zu den *Vitaceae* fünf, teilweise sehr häufige Lianen.

Die *Elaeocarpaceae* enthalten sechs Baumarten; einige davon sind besonders häufig, z. B. *Elaeocarpus stipularis* und *acronodia.*

Die in den Regionen I und II floristisch wichtigen *Tiliaceae* und *Malvaceae* sind bei Tjibodas nur am unteren Waldrande und nur durch je ein oder zwei Halbsträucher vertreten.

Zu den *Dilleniaceae* gehören ein dort seltener Kletterstrauch, *Actinidia callosa*, und sieben Arten von *Saurauja.* Diese gehören dort teilweise zu den häufigsten kleinen Bäumen.

Die *Theaceae* liefern sechs Baumarten, die teilweise, wie *Schima Noronhae* und drei *Eurya*-Arten, außerordentlich häufig sind.

Zu den *Guttiferae* gehört ein häufiger Strauch, *Hypericum Hookerianum*, und ein dort seltenes Kraut; zu den *Violaceae* ein sehr häufiges, aus mehreren Unterarten bestehendes Bodenkraut, *Viola serpens*; zu den *Flacourtiaceae* zwei nicht seltene Bäume.

Nur eine am Waldrande verwilderte *Passiflora*-Liane vertritt bei Tjibodas die *Passifloraceae.*

Die *Begoniaceae* liefern vier teilweise sehr häufige Bodenkräuter, u. a. *Begonia robusta* und *isoptera.*

Zu den *Thymelaeaceae* gehört ein ziemlich häufiger, kleiner Baum, *Daphne composita*, zu den *Elaeagnaceae* ein schlingender Strauch.

Die in den Regionen I und II sehr artenreiche Familie der *Myrtaceae* enthält acht Baumarten. Einige davon, wie *Leptospermum javanicum*, *Eugenia acuminatissima* und *lineata*, sind sehr häufig.

Zu den *Melastomaceae* gehören ein dort überall häufiger, großer Baum, *Astronia spectabilis*, drei Klettersträucher des unteren Waldrandes, drei teils häufige Baumsträucher und vier aufrechte, teils hemi-epiphytische Sträucher.

Die *Gunneraceae* enthalten zwei Bodenkräuter; eines derselben, *Gunnera macrophylla*, ist stellenweise häufig.

Zu den *Araliaceae* gehören etwa elf meist häufige Baumsträucher oder Bäume. Einige Arten, wie *Macropanax dispermum* und *Schefflera rugosa*, sind besonders häufig. Einige Arten, wie *Schefflera scandens*, sind oft hemi-epiphytisch.

Die *Umbelliferae* enthalten drei oder vier kleine Bodenkräuter; drei Arten finden sich an Wegrändern am unteren Waldrande als »Unkraut«, und eine Art, *Sanicula montana*, wächst in großer Anzahl auch im Innern des ganzen Tjibodaswaldes.

Zu den *Cornaceae* gehören drei zerstreute Baumarten.

Die *Ericaceae* enthalten einen Baum, *Vaccinium varingifolium*, der vom oberen Teil der Region III aufwärts in sehr großer Zahl vorkommt, einen Baumstrauch und sechs Sträucher (*Rhododendron, Vaccinium* und *Gaultheria*). Dieselben wachsen besonders vom oberen Teil der Region III aufwärts, meist in großer Anzahl.

Die *Myrsinaceae* enthalten fünf teilweise sehr häufig auftretende Bäume und Baumsträucher (*Rapanea* und *Ardisia*), zwei oder drei Lianen und einen kleinen Halbstrauch.

Zu den *Primulaceae* gehören zwei kleine Bodenkräuter, zu den *Symplocaceae* fünf zum Teil sehr häufige Baumarten (*Symplocos*).

Die *Loganiaceae* sind durch zwei häufig vorkommende kleine Bäume und einen Strauch, die *Gentianaceae* durch ein häufiges, schlingendes Kraut, *Crawfurdia trinervis*, und am höchsten Rande der Region durch zwei kleine Kräuter vertreten.

Zu den *Apocynaceae* gehört nur eine Spezies: ein häufiger kleiner Baum (*Rauwolfia javanica*) des unteren Waldes, zu den *Asclepiadaceae* ein häufiger, windender Halbstrauch (*Tylophora villosa*) und ein sehr seltener epiphytischer Halbstrauch.

Die *Polemoniaceae* enthalten nur ein auf den unteren Waldrand beschränktes, hoch kletterndes, verwildertes Kraut (*Cobaea scandens*).

Zu den *Borraginaceae* gehören zwei Kräuter; eines derselben, *Cynoglossum javanicum*, ist sehr häufig.

Zu den *Verbenaceae* gehören nur ein Kraut und ein Strauch (*Lantana* und *Stachytarpheta*), beide in großer Anzahl, aber nur am unteren Waldrand vorkommend.

Die *Labiatae* enthalten fünf Bodenkräuter, eines (*Scutellaria discolor*) nur am oberen und eines (*Coleus galeatus*) nur am unteren Rande der Region III.

Zu den *Solanaceae* gehören einige teils häufige Kräuter und Sträucher, ferner ein sehr häufiger Baumstrauch (*Solanum verbascifolium*) und nahe am Laboratorium von Tjibodas auch ein verwilderter Baumstrauch (*Cestrum*).

Die *Scrophulariaceae* enthalten drei Bodenkräuter.

Die *Gesneriaceae* sind durch acht oder neun Sträucher oder Halbsträucher vertreten, die teils epiphytisch sind (*Trichosporum*) oder kriechen oder klettern. Einige dieser Arten, u. a. *Agalmyla parasitica*, sind sehr häufig.

Die *Acanthaceae* enthalten drei sehr häufige Halbsträucher (*Strobilanthes*) und zwei Kräuter, die *Plantaginaceae* nur ein oben häufiges Bodenkraut.

Zu den *Rubiaceae* gehören etwa 26 oder 27 Arten; davon sind fünf größere oder kleinere, teilweise häufige Bäume, wie z. B. *Nauclea lanceolata* und *obtusa*; einige Arten, wie *Nertera depressa* und *Argostemma montana*, sind häufige Bodenkräuter, fünf oder sechs Arten sind Klettersträucher, und die übrigen Spezies sind teils sehr häufige Sträucher, Halbsträucher oder Baumsträucher (z. B. *Lasianthus*, *Mycetia*, *Ixora*).

Die *Caprifoliaceae* enthalten zwei sehr häufige kleine Bäume (*Viburnum*), zwei Klettersträucher (*Lonicera*) und am unteren Waldrande auch einen aufrechten Strauch (*Sambucus*).

Zu den *Valerianaceae* gehört ein im oberen Waldteil häufiges Bodenkraut, *Valeriana Hardwickii*, zu den *Cucurbitaceae* vier kletternde Kräuter, zu den *Campanulaceae* ein schlingendes Kraut (*Campanumoea*) und drei aufrechte Kräuter. Von letzteren ist *Pratia nummularia* oft sehr häufig.

Zu den *Compositae* gehören ein hoher, sehr häufiger Baum (*Vernonia arborea*), ein vom oberen Waldrande aufwärts häufiger Baumstrauch oder Strauch (*Anaphalis javanica*), zwei schlingende Kräuter (*Gynura* und *Mikania*), ferner einige, meist häufige aufrechte Halbsträucher oder Kräuter (u. a. *Myriactis*, *Dichrocephala*) des schattigen Regenwaldes und ferner am unteren Waldrande einige weit verbreitete Unkräuter, wie *Ageratum conyzoides* oder wie der unterhalb Tjibodas bereits eingebürgerte Strauch *Eupatorium pallescens*.

Für den Tjibodasregenwald ergeben meine vorläufigen Untersuchungen über die Blütenpflanzen folgende Gesamtzahlen:

Bäume und Baumsträucher	165 Arten	29 %
Aufrechte Sträucher und Kräuter .	350 Arten	61 %
Kletterpflanzen	60 Arten	10 %

Im ganzen 575 Arten von Blütenpflanzen.

Deshalb gehören im Regenwalde von Tjibodas fast $^{1}/_{3}$ der Blütenpflanzen zu den Bäumen oder Baumsträuchern, $^{2}/_{3}$ zu den aufrechten Kräutern oder Sträuchern und nur $^{1}/_{10}$ zu den Lianen.

Übersicht der im Tjibodaswalde fehlenden Blütenpflanzenfamilien.

Die folgenden in Java entweder in der heißen oder in der gemäßigten Region I und II oder in beiden wildwachsenden Familien der Blütenpflanzen steigen nicht bis in die kühle Region III von Tjibodas hinauf: *Aizoaceae, Anacardiaceae, Aristolochiaceae, Basellaceae, Bixaceae, Bombacaceae, Burmanniaceae, Burseraceae, Cactaceae, Cannaceae, Capparidaceae, Convolvulaceae, Cycadaceae, Datiscaceae, Dichapetalaceae, Dioscoreaceae, Dipterocarpaceae, Ebenaceae, Elatinaceae, Erythroxylaceae, Gnetaceae, Gonystylaceae, Goodeniaceae, Hernandiaceae, Hydrophyllaceae, Lecythidaceae, Linaceae, Lythraceae, Martyniaceae, Monimiaceae, Myristicaceae, Nyctaginaceae, Nymphaeaceae, Ochnaceae, Olacaceae, Oleaceae, Opiliaceae, Orobanchaceae, Pedaliaceae, Phytolaccaceae, Plumbaginaceae, Podostemonaceae, Pontederiaceae, Portulacaceae, Rafflesiaceae, Rhizophoraceae, Salvadoraceae, Sapotaceae, Simarubaceae, Sonneratiaceae, Stemonaceae, Sterculiaceae, Styracaceae, Taccaceae, Triuridaceae, Turneraceae, Zygophyllaceae.*

Ferner fehlen bisher im Tjibodaswalde die folgenden, anderwärts in Java (teilweise nur in der östlichen Hälfte der Insel) auch in dieser Höhenregion wildwachsende Familien: *Butomaceae, Buxaceae, Casuarinaceae, Ceratophyllaceae, Chenopodiaceae, Clethraceae, Droseraceae, Epacridaceae, Eriocaulaceae, Flagellariaceae, Hydrocharitaceae, Juncaceae, Lemnaceae, Lentibulariaceae, Najadaceae, Papaveraceae, Potamogetonaceae, Tropaeolaceae, Xyridaceae.*

Nummerliste der im Gebirgswalde von Tjibodas in den Jahren 1890 bis 1903 für botanische Untersuchungen von mir numerierten Waldbäume.

Die in dieser Liste soviel wie möglich bei jeder Nummer erwähnten Gipfelhöhe und Stammdurchmesser (in Brusthöhe) von den Musterbäumen 3000a—3272a wurden mit einem Weisschen Baumhöhemesser und mit einem Meßband (mit direkter Angabe des zum Stammumfang gehörenden Durchmessers) gemessen. Diese Messungen wurden im Januar bis April 1890 größtenteils von meinem damaligen Assistenten Herrn Des Amorie van der Hoeven, teilweise von mir ausgeführt. Die Zahlen dieser Liste beziehen sich deshalb ausschließlich auf das Jahr 1890. Die zwischen Klammern vor den Familiennamen erwähnte Nummer ist die Folgenummer der betreffenden Familie, unter welcher dieselbe sowohl in der unten folgenden systematischen Übersicht, wie auch im System. Verzeichnis und in meiner Exkursionsflora von Java behandelt worden ist. Die ungefähre Meereshöhe der unten aufgezählten numerierten Musterwaldbäume geht aus folgender Angabe hervor.

Bäume Kds 3000a—3077a: zwischen 1300—1450 m;
» Kds 3078a—3150a: zwischen 2000—2070 m;

Bäume Kds 3151a—3239a: zwischen 1400—1500 m;
» Kds 3240a—3273a: zwischen 2020—2450 m;
» Kds 3274a—3315a: zwischen 1400—2000 m;
» Kds 3315a—3324a: zwischen 1400—1600 m.

Von der Publikation der von mir im Tjibodaslaboratorium aufgehängten Karte sämtlicher Bäume sehe ich ab.

Auf die wissenschaftlichen Vorteile der von mir in Java in den Jahren 1888—1903 für die botanische Untersuchung der Flora von Java benutzten Baumnumerierungsmethode ist u. a. kurz hingewiesen worden auf Seite VII im Vorwort des 3. Bandes meiner Exkursionsflora von Java. Dort findet man auch die wichtigsten Publikationen zitiert, die ausführliche Angaben über diese Untersuchungsmethode enthalten. Es sei mir gestattet, auf diese Publikationen hinzuweisen und mich, mit bezug auf Tjibodas, auf folgendes zu beschränken.

Eine vollständige Übersicht der Baumarten mit einer Baumfundortkarte von den dort im Urwalde numerierten Musterbäumen wurde bisher noch nicht publiziert. Ebensowenig wurden derartig vollständige, mit Hilfe der Original-Herbariumexemplare sorgfältig revidierte Übersichten für die in anderen Teilen von Java gelegenen Waldreservate mit numerierten Bäumen herausgegeben. Für den Tjibodaswald wurde mehrfach von verschiedenen Seiten der Wunsch zur Publikation derartiger Übersichten geäußert. Durch verschiedene Umstände war früher die höchst zeitraubende und oft sehr schwierige vergleichende Prüfung der ältesten Original-Herbarexemplare, der zugehörenden Baumfundortregister und der Baumfundortkarten nicht gut ausführbar. Erst durch die u. a. dazu nötige, mit größter Aufopferung von meiner Frau unter meiner Leitung ausgeführte Vorarbeit, nämlich durch die mühsame Zusammenstellung des im Manuskript jetzt glücklich fast zum Abschluß gebrachten »Systematischen Verzeichnisses« wurde es möglich, diese von mir erwünschte botanische Revision von sämtlichen numerierten Bäumen ohne zuviel Zeitverlust auszuführen. Für die jetzt publizierten Übersichten habe ich stets soviel wie möglich alle unter derselben Tjibodasbaumnummer von der Serie a im Herbar Kds. liegenden Original-Herbarexemplare sorgfältig vergleichend geprüft und habe in der Regel die neueste botanische Bestimmung der ältesten Einsammlungsexemplare (folglich für Tjibodas meistens die Einsammlungen des Jahres 1890) für den botanischen Namen zugrunde gelegt. Nur für diese botanischen Namen der Musterbäume kann ich mich verantwortlich machen.

Zum Schluß sei noch daran erinnert, daß die Baumnumerierungsmethode im tropischen Walde nebst den Vorteilen für die wissenschaftlich botanische Untersuchung der betreffenden Bäume auch noch den großen Vorteil hat, daß durch dieselbe Methode auch von den auf oder in der Nähe der Musterbäume auf der Erde oder epiphytisch wachsenden kleineren Pflanzen (z. B. von interessanten Moosen, Lebermoosen, Lichenes usw.) der ursprüngliche Fundort, obgleich derselbe in der Mitte des Urwaldes liegt, leicht und mit Sicherheit später zurückgefunden werden kann. Man braucht dazu ja nur die Nummer und Serienbuchstaben des in der Nähe stehenden Musterwaldbaumes zu notieren und kann nachher die Stelle im Walde mit Hilfe der Baumfundortkarten (wovon sich seit 1890 eine Sammelkarte im Laboratorium von Tjibodas befindet) leicht aufsuchen.

Nummerliste.

3000 a *Castanea javanica* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 31 m hoch; 120 cm Durchm.

3001 a *Quercus pseudomolucca* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 35 m hoch; 80 cm Durchm.

3002 a *Symplocos fasciculata* Zoll. (242. Fam. Sympl.). — 8 m hoch; 10 cm Durchm.

3003 a *Quercus pseudomolucca* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 35 m hoch; 125 cm Durchm.

3004 a *Altingia excelsa* Noronha (123. Fam. Hamam.). — 45 m hoch; 150 cm Durchm.

3005 a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.). — 35 m hoch; 55 cm Durchm.

3006 a *Mischocarpus fuscescens* Bl. (165. Fam. Sapind.). — 20 m hoch; 31 cm Durchm.

3007 a *Mischocarpus fuscescens* Bl. (165. Fam. Sapind.). — 15 m hoch; 20 cm Durchm.

3008 a *Quercus induta* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 30 m hoch; 85 cm Durchm.

3009 a *Astronia spectabilis* Bl. (223. Fam. Melast.). — 20 m hoch; 60 cm Durchm.

3010 a *Polyosma integrifolia* Bl. (117. Fam. Saxifr.). — 15 m hoch; 27 cm Durchm.

3011 a *Castanea javanica* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 20 m hoch; 43 cm Durchm.

3012 a *Macropanax dispermus* (Bl.) Ktze. (227. Fam. Aral.). — 8 m hoch; 17 cm Durchm.

3013 a *Ficus ribes* Reinw. (64. Fam. Morac.). — 6 m hoch; 14 cm Durchm.

3014 a *Helicia serrata* Bl. var. *subintegra* Kds. et Val. (66. Fam. Proteac.). — 20 m hoch; 20 cm Durchm.

3015 a *Castanea javanica* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 22 m hoch; 62 cm Durchm.

3016 a *Pithecolobium montanum* Benth. (128. Fam. Legum.). — 15 m hoch; 21 cm Durchm.

3017 a *Machilus rimosa* Bl. (102. Fam. Laur.). — 25 m hoch; 35 cm Durchm.

3018 a *Turpinia pomifera* DC. (161. Fam. Staph.). — 12 m hoch; 18 cm Durchm.

3019 a *Astronia spectabilis* Bl. (223. Fam. Melast.). — 20 m hoch; 31 cm Durchm.

3020 a *Saurauja pendula* Bl. (180. Fam. Dill.). — 8 m hoch; 23 cm Durchm.

3021 a *Trema orientalis* Bl. (63. Fam. Ulm.). — 29 m hoch; 63 cm Durchm.

3022 a *Eurya acuminata* DC. (186. Fam. Theac.). — 20 m hoch; 25 cm Durchm.

3023 a *Quercus induta* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 29 m hoch; 143 cm Durchm.

3024 a *Vernonia arborea* Ham. (280. Fam. Comp.). — 29 m hoch; 87 cm Durchm.

3025 a *Castanea javanica* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 34 m hoch; 100 cm Durchm.

3026 a *Symplocos fasciculata* Zoll. (242. Fam. Sympl.). — 14 m hoch; 18 cm Durchm.

3027 a *Elaeocarpus stipularis* Bl. (171. Fam. Elaeoc.). — 20 m hoch; 21 cm Durchm.

3028 a *Flacourtia rukam* Zoll. et Mor. (199. Fam. Flac.). — 15 m hoch; 30 cm Durchm.

3029 a *Eugenia cuprea* Kds. et Val. (222. Fam. Myrt.). — 23 m hoch; 46 cm Durchm.

3030 a *Pithecolobium montanum* Benth. (128. Fam. Leg.). — 15 m hoch; 18 cm Durchm.

3031 a *Podocarpus neriifolius* Don (5. Fam. Tax.). — 20 m hoch; 26 cm Durchm.

3032 a *Ficus involucrata* Bl. (64. Fam. Mor.). — 52 m hoch; 350 cm Durchm.

3033 a *Pygeum parviflorum* Teysm. et Binn. (126. Fam. Ros.). — 20 m hoch; 17 cm Durchm.

3034 a *Acer niveum* Bl. (163. Fam. Acerac.). — 10 m hoch; 18 cm Durchm.

3035 a *Viburnum lutescens* Bl. (271. Fam. Caprif.). — 8 m hoch; 12 cm Durchm.

3036 a *Machilus rimosa* Bl. (102. Fam. Laur.). — 15 m hoch; 16 cm Durchm.

3037 a *Villebrunea rubescens* Bl. (65. Fam. Urtic.). — 12 m hoch; 20 cm Durchm.

3038a *Eugenia tenuicuspis* Kds. et Val. (222. Fam. Myrt.). — 14 m hoch; 18 cm Durchm.

3039a *Saurauja nudiflora* DC. (180. Fam. Dill.). — 8 m hoch; 17 cm Durchm.

3040a *Pyrenaria serrata* Bl. (186. Fam. Theac.). — 18 m hoch; 35 cm Durchm.

3041a *Eurya acuminata* DC. (186. Fam. Theac.). — 18 m hoch; 21 cm Durchm.

3042a *Macaranga rhizinoides* (Bl.) Muell. Arg. (147. Fam. Euph.). — 20 m hoch; 30 cm Durchm.

3043a *Homalanthus populneus* (Geisel.) Pax (147. Fam. Euph.). — 13 m hoch; 16 cm Durchm.

3044a *Platea latifolia* Bl. (162. Fam. Icac.). — 42 m hoch; 150 cm Durchm.

3045a *Helicia serrata* Bl. var. *subintegra* Kds. et Val. (66. Fam. Prot.).

3046a *Engelhardtia spicata* Bl. (60. Fam. Jugl.). — 14 m hoch; 15 cm Durchm.

3047a *Flacourtia rukam* Zoll. et Mor. (199. Fam. Flac.). — 13 m hoch; 17 cm Durchm.

3048a *Dysoxylum excelsum* Bl. (140. Fam. Mel.). — 48 m hoch; 214 cm Durchm.

3049a *Alsophila glauca* (Bl.) var. *densa* Hassk. (*Pteridophyta*). — 15 m hoch; 25 cm Durchm.

3050a *Eugenia clavimyrtus* Kds. et Val. (222. Fam. Myrt.). — 25 m hoch; 48 cm Durchm.

3051a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.) — 40 m hoch; 127 cm Durchm.

3052a *Litsea mappacea* Bl. (102. Fam. Laur.). — 13 m hoch; 15 cm Durchm.

3053a *Podocarpus imbricatus* Bl. (5. Fam. Tax.). — 33 m hoch; 87 cm Durchm.

3054a *Engelhardtia spicata* Bl. (60. Fam. Jugl.). — 38 m hoch; 127 cm Durchm.

3055a *Helicia serrata* Bl. var. *subintegra* Kds. et Val. (66. Fam. Prot.). — 30 m hoch; 37 cm Durchm.

3056a *Phoebe excelsa* Nees (102. Fam. Laur.). — 26 m hoch; 76 cm Durchm.

3057a *Litsea mappacea* (Bl.) Boerl. (102. Fam. Laur.). — 7 m hoch; 12 cm Durchm.

3058a *Schefflera rigida* (Miq.) Harms (227. Fam. Aral.). — 6 m hoch; 12 cm Durchm.

3059a *Pygeum parviflorum* Teysm. et Binn. (126. Fam. Ros.).

3060a *Acronychia laurifolia* Bl. (137. Fam. Rut.). — 20 m hoch; 23 cm Durchm.

3061a *Symplocos costata* (Bl.) Choisy (242. Fam. Sympl.). — 14 m hoch; 17 cm Durchm.

3062a *Antidesma tetrandrum* Bl. (147. Fam. Euph.). — 8 m hoch; 13 cm Durchm.

3063a *Itea macrophylla* Wall. (117. Fam. Sax.). — 12 m hoch; 52 cm Durchm.

3064a *Engelhardtia spicata* Bl. (60. Fam. Jugl.). — 32 m hoch; 165 cm Durchm.

3065a *Casearia coriacea* Vent. (199. Fam. Flac.). — 15 m hoch; 24 cm Durchm.

3066a *Elaeocarpus acronodia* Mast. (171. Fam. Elaeoc.). — 15 m hoch; 37 cm Durchm.

3067a *Dysoxylum excelsum* Bl. (140. Fam. Mel.). — 15 m hoch; 20 cm Durchm.

3068a *Machilus rimosa* Bl. (102. Fam. Laur.). — 22 m hoch; 45 cm Durchm.

3069a *Manglietia glauca* Bl. (95. Fam. Magn.). — 16 m hoch; 35 cm Durchm.

3070a *Toona febrifuga* (Forst.) Roem. (140. Fam. Mel.). — 15 m hoch; 20 cm Durchm.

3071a *Schefflera aromatica* (Bl.) Harms (227. Fam. Aral.). — 10 m hoch; 11 cm Durchm.

3072a *Pygeum parviflorum* Teysm. et Binn. (126. Fam. Ros.). — 17½ m hoch; 15 cm Durchm.

3073a *Podocarpus imbricatus* Bl. (5. Fam. Tax.). — 36 m hoch; 143 cm Durchm.

3074a *Podocarpus amarus* Bl. (5. Fam. Tax.). — 14 m hoch; 21 cm Durchm.

3075a *Weinmannia Blumei* (non Asa Gray) Planch. (120. Fam. Cunon.). — 25 m hoch; 71 cm Durchm.

3076a *Glochidion macrocarpum* Bl. (147. Fam. Euph.). — 8 m hoch; 11 cm Durchm.

3077a *Manglietia glauca* Bl. (95. Fam. Magn.). — 28 m hoch; 95 cm Durchm.

3078a *Polyosma ilicifolia* Bl. (117. Fam. Saxifr.). — 14 m hoch; 27 cm Durchm.

3079a *Platea latifolia* Bl. (162. Fam. Icac.). — 27 m hoch; 71 cm Durchm.

3080a *Castanea javanica* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 30 m hoch; 63 cm Durchm.

3081a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.). — 35 m hoch; 111 cm Durchm.

3082a *Elaeocarpus acronodia* Mast. (171. Fam. Elaeoc.). — 20 m hoch; 40 cm Durchm.

3083a *Astronia spectabilis* Bl. (223. Fam. Melast.). — 20 m hoch; 24 cm Durchm.

3084a *Glochidion macrocarpum* Bl. (147. Fam. Euph.). — 24 m hoch; 64 cm Durchm.

3085a *Vernonia arborea* Ham. (280. Fam. Comp.). — 23 m hoch; 23 cm Durchm.

3086a *Litsea javanica* Bl. (102. Fam. Laur.). — 16 m hoch; 25 cm Durchm.

3087a *Quercus spicata* Sm. var. *depressa* King (62. Fam. Fagac.). — 27 m hoch; 55 cm Durchm.

3088a *Macropanax dispermus* (Bl.) Ktze. (227. Fam. Aral.). — 10 m hoch; 31 cm Durchm.

3089a *Castanea javanica* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 36 m hoch; 151 cm Durchm.

3090a *Podocarpus imbricatus* Bl. (5. Fam. Tax.). — 10 m hoch; 18 cm Durchm.

3091a *Pygeum latifolium* Miq. zum Teil unter forma *lanceolata* Ketv. (126. Fam. Ros.). — 15 m hoch; 27 cm Durchm.

3092a *Ficus alba* Reinw. (64. Fam. Morac.). — 8 m hoch; 17 cm Durchm.

3093a *Engelhardtia spicata* Bl. (60. Fam. Jugl.). — 34 m hoch; 160 cm Durchm.

3094a *Helicia serrata* Bl. var. *subintegra* Kds. et Val. (66. Fam. Proteac.). — 27 m hoch; 48 cm Durchm.

3095a *Litsea javanica* Bl. (102. Fam. Laur.). — 13 m hoch; 13 cm Durchm.

3096a *Symplocos spicata* Roxb. var. *acuminata* (Bl.) Brand (242. Fam. Sympl.). — 12 m hoch; 23 cm Durchm.

3097a *Litsea javanica* Bl. (102. Fam. Laur.). — 14 m hoch; 15 cm Durchm.

3098a *Quercus spicata* Sm. (62. Fam. Fagac.). — 15 m hoch; 21 cm Durchm.

3099a *Glochidion macrocarpum* Bl. (147. Fam. Euph.). — 19 m hoch; $34^{1}/_{2}$ cm Durchm.

3100a *Mastixia trichotoma* Bl. (229. Fam. Corn.). — 28 m hoch; $55^{1}/_{2}$ cm Durchm.

3101a *Litsea cassiaefolia* Bl. (102. Fam. Laur.). — 13 m hoch; 19 cm Durchm.

3102a *Eugenia Zippeliana* Kds. et Val. (222. Fam. Myrt.). — 16 m hoch; 34 cm Durchm.

3103a *Glochidion rubrum* Bl. (147. Fam. Euph.). — 12 m hoch; 23 cm Durchm.

3104a *Symplocos sessilifolia* (Bl.) Gürke (242. Fam. Sympl.). — 13 m hoch; 14 cm Durchm.

3105a *Glochidion macrocarpum* Bl. (147. Fam. Euph.). — 18 m hoch; 31 cm Durchm.

3106a *Acronychia laurifolia* Bl. (102. Fam. Laur.). — 12 m hoch; $14^{1}/_{2}$ cm Durchm.

3107a *Turpinia pomifera* DC. (161. Fam. Staph.). — 12 m hoch; $26^{1}/_{2}$ cm Durchm.

3108a *Eugenia Zippeliana* Kds. et Val. (222. Fam. Myrt.). — 12 m hoch; 18 cm Durchm.

3109a *Quercus spicata* Sm. (62. Fam. Fagac.). — 34 m hoch; 87 cm Durchm.

3110a *Elaeocarpus acronodia* Mast. (171. Fam. Elaeoc.). — 10 m hoch; 17 cm Durchm.

3111a *Saurauja pendula* Bl. (180. Fam. Dill.). — 7 m hoch; $17^{1}/_{2}$ cm Durchm.

3112a *Platea latifolia* Bl. (162. Fam. Icac.). — 15 m hoch; 27 cm Durchm.

3113a *Alsophila glauca* (Bl.) Sm. var. *setulosa* Hassk. (Pteridophyta). — 8 m hoch; 17 cm Durchm.

3114a *Aralia ferox* Miq. (227. Fam. Aral.). — 9 m hoch; 8 cm Durchm.

3115a *Homalanthus populneus* (Geisel.) Pax (147. Fam. Euph.). — 12 m hoch; $10^{1}/_{2}$ cm Durchm.

3116a *Saurauja micrantha* Bl. (180. Fam. Dill.). — 5 m hoch; 14 cm Durchm.

3117a *Cyathea spinulosa* (?) Wall. (Pteridophyta). — 10 m hoch; 34 cm Durchm.

3118a *Litsea javanica* Bl. (102. Fam. Laur.). — 18 m hoch; 21 cm Durchm.

3119a *Perrottetia alpestris* (Bl.) Loesener (158. Fam. Celastr.). — 5 m hoch; 9 cm Durchm.

3120a *Schefflera aromatica* (Bl.) Harms (227. Fam. Aral.). — 10 m hoch; $10^{1}/_{2}$ cm Durchm.

3121a *Saurauja pendula* Bl. (180. Fam. Dill.). — 7 m hoch; 10 cm Durchm.

3122 a *Ilex pleiobrachiata* Loesener (157. Fam. Aquif.). — 13 m hoch; 15 cm Durchm.

3123 a *Glochidion macrocarpum* Bl. (147. Fam. Euph.). — 24 m hoch; 34½ cm Durchm.

3124 a *Elaeocarpus stipularis* Bl. (171. Fam. Elaeoc.) — 41 m hoch; 95 cm Durchm.

3125 a *Glochidion macrocarpum* Bl. (147. Fam. Euph.). — 23 m hoch; 35 cm Durchm.

3126 a *Pygeon latifolium* Miq. (126. Fam. Rosac.). — 17 m hoch; 16 cm Durchm.

3127 a *Podocarpus imbricatus* Bl. (5. Fam. Tax.). — 34 m hoch; 118 cm Durchm.

3128 a *Symplocos spicata* Roxb. var. *acuminata* (Bl.) Brand (242. Fam. Sympl.). — 9 m hoch; 25 cm Durchm.

3129 a *Eugenia Zippeliana* Kds. et Val. (222. Fam. Myrtac.). — 10 m hoch; 24 cm Durchm.

3130 a *Elaeocarpus stipularis* Bl. (171. Fam. Elaeoc.). — 20 m hoch; 48 cm Durchm.

3131 a *Symplocos spicata* Roxb. var. *acuminata* (Bl.) Brand (242. Fam. Sympl.). — 12 m hoch; 10 cm Durchm.

3132 a *Pygeum latifolium* Miq. (126. Fam. Ros.). — 22 m hoch; 31 cm Durchm.

3133 a *Homalanthus populneus* (Geisel.) Pax (147. Fam. Euph.). — 10 m hoch; 18 cm Durchm.

3134 a *Acer niveum* Bl. (163. Fam. Aceraceae). — 10 m hoch; 18 cm Durchm.

3135 a *Turpinia pomifera* DC. (161. Fam. Staph.). — 6 m hoch; 10 cm Durchm.

3136 a *Cyathea spinulosa* (?) Wall. (Pteridophyta). — 9 m hoch; 14 cm Durchm.

3137 a *Meliosma nervosa* Kds. et Val. (166. Fam. Sab.). — 7 m hoch; 7 cm Durchm.

3138 a *Quercus spicata* Sm. — (62. Fam. Fag.). 14 m hoch; 20 cm Durchm.

3139 a *Engelhardtia spicata* Bl. (60. Fam. Jugl.) — 14 m hoch; 12½ cm Durchm.

3140 a *Castanea tungurut* Bl. (62. Fam. Fagac.). — 15 m hoch; 15 cm Durchm.

3141 a *Engelhardtia spicata* Bl. (60. Fam. Jugl.). — 10 m hoch; 12 cm Durchm.

3142 a *Ficus alba* Reinw. (64. Fam. Mor.). — 8 m hoch; 12½ cm Durchm.

3143 a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.). — 27 m hoch; 63 cm Durchm.

3144 a *Elaeocarpus stipularis* Bl. (171. Fam. Elaeoc.). — 10 m hoch; 7½ cm Durchm.

3145 a *Dicksonia Blumei* (Kze.) Moore (Pteridophyta). — 6 m hoch; 9 cm Durchm.

3146 a *Rapanea affinis* (DC.) Mez (236. Fam. Myrsin.). — 10 m hoch; 22 cm Durchm.

3147 a *Acer niveum* Bl. (163. Fam. Acer.). — 15 m hoch; 15 cm Durchm.

3148 a *Litsea cassiaefolia* Bl. (102. Fam. Laur.). — 18 m hoch; 26 cm Durchm.

3149 a *Weinmannia Blumei* (non Asa Gray) Planch. (120. Fam. Cunon.). — 12 m hoch; 10½ cm Durchm.

3150 a *Machilus rimosa* Bl. (102. Fam. Laur.). — 15 m hoch; 13 cm Durchm.

3151 a *Ficus variegata* Bl. (64. Fam. Mor.). — 21 m hoch; 103½ cm Durchm.

3152 a *Phoebe excelsa* Nees (102. Fam. Laur.). — 20 m hoch; 55 cm Durchm.

3153 a *Dysoxylum alliaceum* Bl. (140. Fam. Meliac.). — 9 m hoch; 31½ cm Durchm.

3154 a *Eugenia densiflora* (DC.) Duthie (222. Fam. Myrth.). — 15 m hoch; 34 cm Durchm.

3155 a *Litsea mappacea* (Bl.) Boerl. (102. Fam. Laur.). — 10 m hoch; 27 cm Durchm.

3156 a *Dysoxylum excelsum* Bl. (140. Fam. Meliac.). — 28 m hoch; 103 cm Durchm.

3157 a *Ostodes paniculata* Bl. (147. Fam. Euph.). — 15 m hoch; 35 cm Durchm.

3158 a *Eugenia operculata* Roxb. (222. Fam. Myrtac.). — 21 m hoch; 44½ cm Durchm.

3159 a *Machilus rimosa* Bl. (102. Fam. Laur.). — 22 m hoch; 25 cm Durchm.

3160 a *Tarenna polycarpa* (Miq.). Val. (270. Fam. Rub.). — 9 m hoch; 15 cm Durchm.

3161 a *Castanea argentea* Bl. (60. Fam. Fag.). — 24 m hoch; 63½ cm Durchm.

3162 a *Ficus variegata* Bl. (64. Fam. Mor.). — 15 m hoch; 111 cm Durchm.

3163 a *Manglietia glauca* Bl. (95. Fam. Magn.). — 7 m hoch; 9 cm Durchm.

3164 a *Rapanea Hasseltii* (Bl.) Mez (236. Fam. Myrsin.). — 26 m hoch; 21 cm Durchm.

3165 a *Sloanea sigun* Szysz. (171. Fam. Elaeoc.). — 18 m hoch; 32 cm Durchm.

3166 a *Nauclea lanceolata* Bl. (270. Fam. Rub.). — 23 m hoch; 28½ cm Durchm.

3167 a *Ficus involucrata* Bl. (64. Fam. Mor.). — 36 m hoch; 133 cm Durchm.

3168a *Mastixia trichotoma* Bl. (229. Fam. Corn.).

3169a *Phoebe excelsa* Nees (102. Fam. Laur.). — 26 m hoch; 63½ cm Durchm.

3170a *Symplocos costata* (Bl.) Choisy (242. Fam. Sympl.). — 18 m hoch; 37 cm Durchm.

3171a *Cryptocarya tomentosa* Bl. (102. Fam. Laur.).

3172a *Dysoxylum excelsum* Bl. (140. Fam. Meliac.). — 34 m hoch; 118 cm Durchm.

3173a *Glochidion cyrtostylum* Miq. (147. Fam. Euph.). — 20 m hoch; 26 cm Durchm.

3174a *Brassaiopsis glomerulata* (Bl.) O. Ktze. (227. Fam. Aral.). — 8 m hoch; 10 cm Durchm.

3175a *Melastoma setigerum* Bl. (223. Fam. Melast.). — 7 m hoch; 12 cm Durchm.

3176a *Eugenia densiflora* (DC.) Duthie (222. Fam. Myrtac.). — 15 m hoch; 28 cm Durchm.

3177a *Elaeocarpus Pierrei* Kds. et Val. (171. Fam. Elaeoc.). — 18 m hoch; 23 cm Durchm.

3178a *Nauclea obtusa* Bl. (270. Fam. Rub.). — 20 m hoch; 71 cm Durchm.

3179a *Laportea stimulans* Miq. (65. Fam. Urt.). — 8 m hoch; 12 cm Durchm.

3180a *Alangium begoniifolium* subsp. *tomentosum* (Bl.) Wangerin (229. Fam. Cornac.). 12 m hoch; 15 cm Durchm.

3181a *Solanum verbascifolium* L. (256. Fam. Solan.).

3182a *Rauwolfia javanica* Kds. et Val. (247. Fam. Apoc.). — 20 m hoch; 63½ cm Durchm.

3183a *Michelia montana* Bl. (95. Fam. Magn.). — 14 m hoch; 39½ cm Durchm.

3184a *Endiandra rubescens* Miq. (102. Fam. Laur.).

3185a *Turpinia pomifera* DC. (161. Fam. Staph.). — 18 m hoch; 32 cm Durchm.

3186a *Elaeocarpus ganitrus* Roxb. (171. Fam. Elaeoc.). — 15 m hoch; 16½ cm Durchm.

3187a *Eugenia clavimyrtus* Kds. et Val. (222. Fam. Myrt.). — 20 m hoch; 15 cm Durchm.

3188a *Phoebe opaca* Bl. (102. Fam. Laur.). — 12 m hoch; 13 cm Durchm.

3189a *Altingia excelsa* Noronha (123. Fam. Ham.). — 15 m hoch; 30 cm Durchm.

3190a *Casearia coriacea* Vent. (199. Fam. Flac.). — 13 m hoch; 32 cm Durchm.

3191a *Litsea angulata* Bl. (102. Fam. Laur.). — 15 m hoch; 32 cm Durchm.

3192a *Litsea Noronhae* Bl. (102. Fam. Laur.). — 10 m hoch; 10 cm Durchm.

3193a *Ficus lepicarpa* Bl. (64. Fam. Mor.). — 10 m hoch; 16 cm Durchm.

3194a *Ilex pleiobrachiata* Loesener (157. Fam. Aquif.). — 10 m hoch; 7½ cm Durchm.

3195a *Altingia excelsa* Noronha (123. Fam. Ham.). — 49 m hoch; 167 cm Durchm.

3196a *Dysoxylum excelsum* Bl. (140. Fam. Meliac.). — 9 m hoch; 13 cm Durchm.

3197a *Dysoxylum ramiflorum* Miq. (140. Fam. Meliac.). — 26 m hoch; 71 cm Durchm.

3198a *Eugenia laxiflora* Kds. et Val. (222. Fam. Myrtac.). — 20 m hoch; 13 cm Durchm.

3199a *Eurya acuminata* DC. (222. Fam. Myrtac.).

3200a *Sloanea sigun* Szysz. (171. Fam. Elaeoc.). — 13 m hoch; 11½ cm Durchm.

3201a *Casearia coriacea* Vent. (199. Fam. Flac.). — 13 m hoch; 13 cm Durchm.

3202a *Lindera polyantha* (Bl.) Boerl. (102. Fam. Laur.).

3203a *Rapanea affinis* (DC.) Mez (236. Fam. Myrs.). — 25 m hoch; 25 cm Durchm.

3204a *Pandanus lais* Kurz (9. Fam. Pand.).

3205a *Eugenia tenuicuspis* Kds. et Val. (222. Fam. Myrtac.). — 20 m hoch; 33½ cm Durchm.

3206a *Haemocharis integerrima* (186. Fam. Theac.). — 30 m hoch; 32 cm Durchm.

3207a *Elaeocarpus Pierrei* Kds. et Val. (171. Fam. Elaeoc.). — 26 m hoch; 38 cm Durchm.

3208a *Castanea tunggurut* Bl. (62. Fam. Fag.). — 18 m hoch; 15 cm Durchm.

3209a *Casearia coriacea* Vent. (199. Fam. Flac.). — 15 m hoch; 15 cm Durchm.

3210a *Litsea resinosa* Bl. (102. Fam. Laur.). — 10 m hoch; 11 cm Durchm.

3211 a *Trema orientalis* Bl. (63. Fam. Ulm.).
3212 a *Polyosma integrifolia* Bl. (117. Fam. Saxifr.). — 13 m hoch; 11 cm Durchm.
3213 a *Dysoxylum excelsum* Bl. (140. Fam. Meliac.). — 18 m hoch; 36 cm Durchm.
3214 a *Litsea angulata* Bl. (102. Fam. Laur.). — 15 m hoch; 25 cm Durchm.
3215 a *Laportea stimulans* Miq. (65. Fam. Urt.). — 13 m hoch; $12^1/_2$ cm Durchm.
3216 a *Glochidion cyrtostylum* Miq. (147. Fam. Euph.). — 16 m hoch; $20^1/_2$ cm Durchm.
3217 a *Vernonia arborea* Ham. (280. Fam. Comp.). — 20 m hoch; $17^1/_2$ cm Durchm.
3218 a *Eugenia cuprea* Kds. et Val. (222. Fam. Myrtac.). — 15 m hoch; 13 cm Durchm.
3219 a *Mischocarpus fuscescens* Bl. (165. Fam. Sapind.) — 30 m hoch; 64 cm Durchm.
3220 a *Platea latifolia* Bl. (162. Fam. Icac.). — 11 m hoch; $11^1/_2$ cm Durchm.
3221 a *Litsea tomentosa* Bl. (102. Fam. Laur.). — 14 m hoch; 23 cm Durchm.
3222 a *Litsea angulata* Bl. (102. Fam. Laur.). — 9 m hoch; 10 cm Durchm.
3223 a *Platea latifolia* Bl. (162. Fam. Icac.). — 24 m hoch; 71 cm Durchm.
3224 a *Ficus ribes* Reinw. (64. Fam. Mor.). — 11 m hoch; $15^1/_2$ cm Durchm.
3225 a *Pygeum latifolium* Miq. (126. Fam. Ros.). — 36 m hoch; 95 cm Durchm.
3226 a *Cryptocarya tomentosa* Bl. (102. Fam. Laur.).
3227 a *Saurauja Reinwardtiana* Bl. (180. Fam. Dill.). — 14 m hoch; 12 cm Durchm.
3228 a *Acer niveum* Bl. (163. Fam. Acer.). — 15 m hoch; 27 cm Durchm.
3229 a *Toona febrifuga* Bl. (140. Fam. Meliac.). — 25 m hoch; 45 cm Durchm.
3230 a *Lindera polyantha* (Bl.) Boerl. (102. Fam. Laur.).
3231 a *Rapanea Hasseltii* (Bl.) Mez (236. Fam. Myrsin.). — 26 m hoch; 22 cm Durchm.
3232 a *Celtis tetrandra* Roxb. (63. Fam. Ulm.). — 18 m hoch; 35 cm Durchm.
3233 a *Podocarpus imbricatus* Bl. (5. Fam. Tax.).
3234 a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.).
3235 a *Podocarpus amarus* Bl. (5. Fam. Tax.).
3236 a *Quercus pseudomolucca* Bl. (62. Fam. Fagac.).
3237 a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.).
3238 a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.).
3239 a *Castanea javanica* Bl. (62. Fam. Fagac.).
3240 a *Rapanea affinis* DC. (236. Fam. Myrsin.). — 15 m hoch; 32 cm Durchm.
3241 a *Meliosma nervosa* Kds. et Val. (166. Fam. Sab.). — 14 m hoch; $71^1/_2$ cm Durchm.
3242 a *Elaeocarpus stipularis* Bl. (171. Fam. Elaeoc.). — 12 m hoch; 16 cm Durchm.
3243 a *Elaeocarpus stipularis* Bl. (171. Fam. Elaeoc.). — 23 m hoch; 51 cm Durchm.
3244 a *Daphniphyllum glaucescens* Bl. var. *Blumeanum* (Muell. Arg.) J. J. Sm. (147. Fam. Euph.). — 15 m hoch; 40 cm Durchm.
3245 a *Meliosma nervosa* Kds. et Val. (166. Fam. Sabiac.). — 8 m hoch; 8 cm Durchm.
3246 a *Cyathea orientalis* (Kze.) Moore (Pteridophyta.). — 10 m hoch; 22 cm Durchm.
3247 a *Daphniphyllum glaucescens* Bl. var. *Blumeanum* (Muell. Arg.) J. J. Sm. (147 Fam. Euph.). — 14 m hoch; 23 cm Durchm.
3248 a *Eurya glabra* Bl. (186. Fam. Theac.). — 15 m hoch; 20 cm Durchm.
3249 a *Saurauja micrantha* Bl. (180. Fam. Dill.). — 10 m hoch; 19 cm Durchm.
3250 a *Elaeocarpus stipularis* Bl. (171. Fam. Elaeoc.). — 15 m hoch; 33 cm Durchm.
3251 a *Rapanea avenis* (Bl.) Mez (236. Fam. Myrsin.). — 15 m hoch; 19 cm Durchm.
3252 a *Elaeocarpus acronodia* Mast. (171. Fam. Elaeoc.). — 15 m hoch; 33 cm Durchm.
3253 a *Acer niveum* Bl. (163. Fam. Acer.).
3254 a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.). — 12 m hoch; 20 cm Durchm.
3255 a *Polyosma ilicifolia* Bl. (117. Fam. Saxifr.). — 14 m hoch; $21^1/_2$ cm Durchm.
3256 a *Astronia spectabilis* Bl. (223. Fam. Melast.). — 20 m hoch; $23^1/_2$ cm Durchm.
3257 a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.). — 30 m hoch; $43^1/_2$ cm Durchm.
3258 a *Quercus spicata* Sm. var. *depressa* King (62. Fam. Fagac.). — 25 m hoch; 43 cm Durchm.
3259 a *Engelhardtia spicata* Bl. (60. Fam. Jugl.). — 20 m hoch; 40 cm Durchm.

3260 a *Acer niveum* Bl. (163. Fam. Acer.). — 26 m hoch; 26 cm Durchm.
3261 a *Quercus spicata* Sm. (62. Fam. Fag.). — 20 m hoch; 11½ cm Durchm.
3262 a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.). — 13 m hoch; 16 cm Durchm.
3263 a *Meliosma nervosa* Kds. et Val. (166. Fam. Sabiac.). — 25 m hoch; 73 cm Durchm.
3264 a *Viburnum coriaceum* Bl. (271. Fam. Caprif.). — 12 m hoch; 20 cm Durchm.
3265 a *Dicksonia Blumei* (Kze.) Moore (Pteridophyta). — 5 m hoch; 20 cm Durchm.
3266 a *Pygeum latifolium* Miq. (126. Fam. Ros.). — 15 m hoch; 26 cm Durchm.
3267 a *Litsea javanica* Bl. (102. Fam. Laur.). — 25 m hoch; 32 cm Durchm.
3268 a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.). — 12 m hoch; 9½ cm Durchm.
3269 a *Symplocos sessilifolia* (Bl.) Gürke (242. Fam. Sympl.). — 20 m hoch; 32 cm Durchm.
3270 a *Leptospermum javanicum* Bl. (222. Fam. Myrt.). — 15 m hoch; 32 cm Durchm.
3271 a *Symplocos sessilifolia* (Bl.) Gürke (242. Fam. Sympl.). — 14 m hoch; 32 cm Durchm.
3272 a *Vaccinium varingifolium* (Bl.) Miq. (223. Fam. Eric.). — 9 m hoch; 43 cm Durchm.
3273 a *Saurauja cauliflora* (Nor.) DC. (180. Fam. Dill.).
3274 a *Quercus induta* Bl. (62. Fam. Fagac.)1).
3275 a *Rauwolfia javanica* Kds. et Val. (247. Fam. Apoc.).
3276 a *Podocarpus imbricatus* Bl. (5. Fam. Tax.).
3277 a *Quercus pseudomolucca* Bl. (62. Fam. Fag.).
3278 a *Aralia dasyphylla* Miq. (227. Fam. Aral.).
3279 a *Homalanthus populneus* (Geisel.) Pax (147. Fam. Euph.).
3280 a *Elaeocarpus stipularis* Bl. (171. Fam. Elaeoc.).
3281 a *Eurya acuminata* DC. (186. Fam. Theac.).
3282 a *Homalanthus populneus* (Geisel.) Pax (147. Fam. Euph.).
3283 a *Elaeocarpus acronodia* Mast. (171. Fam. Elaeoc.).
3284 a *Elaeocarpus acronodia* Mast. (171. Fam. Elaeoc.).
3285 a *Polyosma integrifolia* Bl. (117. Fam. Saxifr.).
3286 a *Helicia serrata* Bl. var. *subintegra* Kds. et Val. (66. Fam. Prot.).
3287 a *Polyosma integrifolia* Bl. (117. Fam. Sax.).
3288 a *Pygeum* spec. (126. Fam. Ros.).
3289 a *Meliosma ferruginea* Bl. (166. Fam. Sab.).
3290 a *Dysoxylum excelsum* Bl. (140. Fam. Meliac.).
3291 a *Nauclea obtusa* Bl. var. *major* Haviland (270. Fam. Rub.).
3292 a *Vernonia arborea* Ham. (280. Fam. Comp.).
3293 a *Castanea argentea* Ham. (62. Fam. Fagac.).
3294 a *Quercus induta* Bl. (62. Fam. Fagac.).
3295 a *Podocarpus imbricatus* Bl. (5. Fam. Tax.).
3296 a *Podocarpus imbricatus* Bl. (5. Fam. Tax.).
3297 a *Nauclea lanceolata* Bl. (270. Fam. Rub.).
3298 a *Manglietia glauca* Bl. (95. Fam. Magn.).
3299 a *Sloanea sigun* Szysz. (171. Fam. Elaeoc.).
3300 a *Litsea angulata* Bl. (102. Fam. Laur.).
3301 a *Platea latifolia* Bl. (162. Fam. Icac.).
3302 a *Manglietia glauca* Bl. (95. Fam. Magn.).
3303 a *Schima Noronhae* Reinw. (186. Fam. Theac.).
3304 a *Eugenia cuprea* Kds. et Val. (222. Fam. Myrt.).

---

1) Die Resultate der ältesten Messungen der Bäume 3274 a—3324 a, sowie der anderen oben nicht »ausgefüllten« Baumnummern habe ich bisher noch nicht im Herbar wiedergefunden.

3305 a *Podocarpus amarus* Bl. (5. Fam. Tax.).
3306 a *Quercus acuminatissima* (Bl.) A. DC. (62. Fam. Fag.).
3307 a *Manglietia glauca* Bl. (95. Fam. Magn.).
3308 a *Altingia excelsa* Noronha (123. Fam. Ham.).
3309 a *Castanea argentea* Bl. (62. Fam. Fag.).
3311 a *Castanea argentea* Bl. (62. Fam. Fag.).
3312 a *Podocarpus imbricatus* Bl. (5. Fam. Tax.).
3313 a *Quercus pallida* Bl. (62. Fam. Fag.).
3315 a *Quercus pruinosa* Bl. (62. Fam. Fag.).
3316 a *Elaeocarpus oxypyren* Kds. et Va[illegible] (171. Fam. Elaeoc.).
3317 a *Eugenia* spec. (222. Fam. Myrt.).
3318 a *Eugenia* spec. (222. Fam. Myrt.).
3320 a *Quercus pseudomolucca* Bl. (62. Fam. Fag.).
3324 a *Altingia excelsa* Noronha (123. Fam. Hamamel.).

Systematische Übersicht der im Tjibodaswalde für botanische Untersuchungen von mir numerierten, sowie der übrigen dort festgestellten Baumarten und Baumsträucher.

Diese Übersicht ist nach dem Englerschen System angeordnet. In derselben sind für die Vollständigkeit nicht nur die mit einem Nummerbrettchen versehenen Waldbäume von Tjibodas zwischen 1300—2500 m ü. M. aufgenommen, sondern es sind auch die Arten solcher Baumsträucher oder Bäume hinzugefügt, die bisher nicht durch Herbarmaterial numerierter Musterbäume, sondern nur durch sogenanntes * Material in meinen Sammlungen des Tjibodaswaldes vertreten sind. Letztere sind unten stets mit einem * bezeichnet worden.

Die folgende systematische Übersicht gibt eine möglichst genaue Artenaufzählung sämtlicher Waldbaumarten und Baumsträucher, die im Gebirgswalde bei Tjibodas zwischen 1300—2500 m ü. M. vorkommen. Die Übersicht gibt daher eine bisher in der Literatur fehlende, vollständige, floristische Zusammensetzung der Baumvegetation des westjavanischen Regenwaldes von Junghuhns Höhenregion III (nämlich von 1500—2500 m ü. M.) sowie dem angrenzenden oberen Rande seiner gemäßigten Höhenregion II.

Cyatheaceae[1]).

Alsophila glauca (Bl.) Sm. var. *densa* Hassk. — 1 Baum: 3049a.
Alsophila glauca (Bl.) Sm. var. *setulosa* Hassk. — 1 Baum: 3113a.
Alsophila latebrosa Wall. — *.
Alsophila tomentosa (Bl.) Hk. — *.
Cyathea orientalis (Kze.) Moore. — 1 Baum: 3246a.
Cyathea spinulosa (?) Wall. — 2 Bäume: 3117a; 3136a.

---

[1]) Die erwähnten Baumfarne wurden von Herrn Van Alderwerelt von Rosenburgh bestimmt (vgl. Frau A. Kds-Schumacher, System. Verzeichnis, I. § 2 p. 1). Für die Bestimmungen der Blütenpflanzen sei darauf hingewiesen, was von mir darüber in Lief. 1—9 vom System. Verzeichnis mitgeteilt worden ist.

Cyathea Zollingeriana Mett. — *.
Dicksonia Blumei (Kze.) Moore. — 2 Bäume: 3145a; 3265a.

Taxaceae[1]).

Podocarpus amarus Bl. — 3 Bäume: 3074a; 3235a; 3305a.
Podocarpus imbricatus Bl. — 9 Bäume: 3053a; 3073a; 3090a; 3127a; 3233a; 3276a; 3295a; 3296a; 3312a.
Podocarpus neriifolius Don. — 1 Baum: 3031a.

Pandanaceae.

Pandanus lais Kurz. — 1 Baum: 3204a.

Palmae.

Pinanga Kuhlii Bl. — *.

Myricaceae.

Myrica javanica Bl. — *.

Juglandaceae.

Engelhardtia serrata Bl. — *.
Engelhardtia spicata Bl. — 7 Bäume: 3046a; 3054a; 3064a; 3093a; 3139a; 3141a; 3259a.

Fagaceae.

Castanea argentea Bl. — 4 Bäume: 3161a; 3293a; 3309a; 3311a.
Castanea javanica Bl. — 7 Bäume: 3000a; 3011a; 3015a; 3025a; 3080a; 3089a; 3239a.
Castanea tunggurut Bl. — 2 Bäume: 3140a; 3208a.
Quercus acuminatissima (Bl.) A. DC. — 1 Baum: 3306a.
Quercus induta Bl. — 4 Bäume: 3008a; 3023a; 3274a; 3294a.
Quercus pallida Bl. — 1 Baum: 3313a.
Quercus pruinosa Bl. — 1 Baum: 3315a.
Quercus pyriformis von Seemen. — *.
Quercus pseudomolucca Bl. — 5 Bäume: 3001a; 3003a; 3236a; 3277a; 3320a.
Quercus spicata Sm. — 4 Bäume: 3098a; 3109a; 3138a; 3261a.
Quercus spicata Bl. var. *depressa* King — 2 Bäume: 3087a; 3258a.
Quercus Teysmanni Bl. — *.

Ulmaceae.

Celtis tetrandra Roxb. — 1 Baum: 3232a.
Parasponia parviflora Miq. — *.
Trema orientalis Bl. — 2 Bäume: 3021a; 3211a.

---

[1]) Die Folgenummern der Blütenpflanzenfamilien sind dieselben wie in meiner Exkursionsflora von Java. Dort findet man die Speziesdiagnose, die einheimischen Namen und die Verbreitungsangaben.

Moraceae.

Ficus alba Reinw. — 2 Bäume: 3092a; 3142a.
Ficus cuspidata Bl. — *.
Ficus fistulosa Reinw. — *.
Ficus involucrata Bl. — 2 Bäume: 3032a; 3167a.
Ficus laevis Bl. — *.
Ficus lepicarpa Bl. — 1 Baum: 3193a.
Ficus ribes Reinw. — 2 Bäume: 3013a; 3224a.
Ficus variegata Bl. — 2 Bäume: 3151a: 3162a.

Urticaceae.

Debregeasia dichotoma (Bl.) Wedd. — *.
Laportea stimulans Miq. — 2 Bäume: 3179a; 3215a.
Leucosyke capitellata (Poiv.) Wedd. — *.
Maoutia diversifolia (Bl.) Wedd. — *.
Villebrunea rubescens Bl. — 1 Baum: 3037a.

Protaceae.

Helicia serrata Bl. var. *subintegra* Kds. et Val. — 5 Bäume: 3014a; 3045a; 3055a; 3094a; 3286a.

Magnoliaceae.

Manglietia glauca Bl. — 6 Bäume: 3069a; 3077a; 3163a; 3298a; 3302a; 3307a.
Michelia montana Bl. — 1 Baum: 3183a.
Talauma Candollei Bl. — *.

Anonaceae.

Polyalthia subcordata Bl. — *.

Lauraceae.

Cinnamomum parthenoxylon Meissn. — *.
Cryptocarya tomentosa Bl. — 2 Bäume: 3171a; 3226a.
Endiandra rubescens Miq. — 1 Baum: 3184a.
Lindera polyantha (Bl.) Boerl. — 2 Bäume: 3202a; 3230a.
Litsea angulata Bl. — 4 Bäume: 3191a; 3214a; 3222a; 3300a.
Litsea cassiaefolia Bl. — 2 Bäume: 3101a; 3148a.
Litsea citrata Bl. — *.
Litsea diversifolia Bl. — *.
Litsea javanica Bl. — 5 Bäume: 3086a; 3095a; 3097a; 3118a; 3267a.
Litsea mappacea (Bl.) Boerl. — 3 Bäume: 3052a; 3057a; 3155a.
Litsea Noronhae Bl. — 1 Baum: 3192a.
Litsea resinosa Bl. — 1 Baum: 3210a.

Litsea tomentosa Bl. — 1 Baum: 3221 a.
Machilus rimosa Bl. — 5 Bäume: 3017 a; 3036 a; 3068 a; 3150 a; 3159 a.
Phoebe excelsa Nees — 3 Bäume: 3056 a; 3152 a; 3169 a.
Phoebe opaca Bl. — 1 Baum: 3188 a.

Saxifragaceae.

Hydrangea oblongifolia Bl. — *.
Itea macrophylla Wall. — 1 Baum: 3063 a.
Polyosma ilicifolia Bl. — 2 Bäume: 3078 a; 3255 a.
Polyosma integrifolia Bl. — 4 Bäume: 3010 a; 3212 a; 3285 a; 3287 a.

Pittosporaceae.

Pittosporum ramiflorum (Z. et M.) Miq. — *.

Cunoniaceae.

Weinmannia Blumei (non Asa Gray) Planch. — 2 Bäume: 3075 a; 3149 a.

Hamamelidaceae.

Altingia excelsa Noronha. — 5 Bäume: 3004 a; 3189 a; 3195 a; 3224 a; 3308 a.

Rosaceae.

Photinia Notoniana W. et A. — *.
Pygeum latifolium Miq. — 5 Bäume: 3091 a; 3126 a; 3132 a; 3225 a; 3266 a.
Pygeum parviflorum Teysm. et Binn. — 3 Bäume: 3033 a; 3059 a; 3072 a.
Pygeum spec. — 1 Baum: 3288 a.

Leguminosae.

Albizzia montana Benth. — *.
Pithecolobium montanum Benth. — 2 Bäume: 3016 a; 3030 a.

Rutaceae.

Acronychia laurifolia Blume. — 2 Bäume: 3060 a; 3106 a.

Meliaceae.

Dysoxylum alliaceum Bl. — 1 Baum: 3153 a.
Dysoxylum excelsum Bl. — 7 Bäume: 3048 a; 3067 a; 3156 a; 3172 a; 3196 a; 3213 a; 3290 a.
Dysoxylum ramiflorum Miq. — 1 Baum: 3197 a.
Toona febrifuga (Forst.) Roem. — 2 Bäume: 3070 a; 3229 a.

Euphorbiaceae.

Antidesma tetrandrum Bl. — 1 Baum: 3062 a.
Breynia microphylla (Kurz) Muell. Arg. — *.

Claoxylon glabrifolium Miq. — *.
Daphniphyllum glaucescens Bl. var. *Blumeanum* (Muell. Arg.) J. J. Sm. — 2 Bäume: 3244a; 3247a.
Glochidion cyrtostylum Miq. — 2 Bäume: 3173a; 3216a.
Glochidion macrocarpum Bl. — 6 Bäume: 3076a; 3084a; 3099a; 3105a; 3123a; 3125a.
Glochidion rubrum Bl. — 1 Baum: 3103a.
Homalanthus populneus (Geisel.) Pax. — 5. Bäume: 3043a; 3115a; 3133a; 3279a; 3282a.
Macaranga rhizinoides (Bl.) Muell. Arg. — 1 Baum: 3042a.
Ostodes paniculata Bl. — 1 Baum: 3157a.

Aquifoliaceae.

Ilex pleiobrachiata Loesener. — 2 Bäume: 3122a; 3194a.

Celastraceae.

Perrottetia alpestris (Bl.) Loesener. — 1 Baum: 3119a.

Staphyleaceae.

Turpinia parva Kds. et Val. — *.
Turpinia pomifera DC. — 4 Bäume: 3018a; 3107a; 3135a; 3185a.

Icacinaceae.

Platea latifolia Bl. — 6 Bäume: 3044a; 3079a; 3112a; 3220a; 3223a; 3301a.

Aceraceae.

Acer niveum Bl. — 6 Bäume: 3034a; 3134a; 3147a; 3228a; 3253a; 3260a.

Sapindaceae.

Allophyllus cobbe Bl. und *javanensis* var. *racemosa* Bl. — *.
Mischocarpus fuscescens Bl. — 3 Bäume: 3006a; 3007a; 3219a.

Sabiaceae.

Meliosma ferruginea Bl. — 1 Baum: 3289a.
Meliosma nervosa Kds. et Val. — 4 Bäume: 3137a; 3241a; 3245a; 3263a.

Elaeocarpaceae.

Elaeocarpus acronodia Mast. — 6 Bäume: 3066a; 3082a; 3110a; 3252a; 3283a; 3284a.
Elaeocarpus ganitrus Roxb. — 1 Baum: 3186a.
Elaeocarpus oxypyren Kds. et Val. — 1 Baum: 3316a.
Elaeocarpus Pierrei Kds. et Val. — 2 Bäume: 3177a; 3207a.
Elaeocarpus stipularis Bl. — 8 Bäume: 3027a; 3124a; 3130a; 3144a; 3242a; 3243a; 3250a; 3280a.
Sloanea sigun Szysz. — 3 Bäume: 3165a; 3200a; 3299a.

Dilleniaceae.

Saurauja cauliflora (Nor.) DC. — 1 Baum: 3273a.
Saurauja Junghuhnii Choisy. — *.
Saurauja micrantha Bl. — 2 Bäume: 3116a; 3249a.
Saurauja nudiflora DC. — 1 Baum: 3039a.
Saurauja pendula Bl. — 3 Bäume: 3020a; 3111a; 3121a.
Saurauja Reinwardtiana Bl. — 1 Baum: 3227a.

Theaceae.

Eurya acuminata DC. — 4 Bäume: 3022a; 3041a; 3199a; 3281a.
Eurya glabra Bl. — 1 Baum 3248a.
Eurya japonica Thbg. — *.
Haemocharis integerrima (Miq.) Kds. et Val. — 1 Baum: 3206a.
Pyrenaria serrata Bl. — 1 Baum: 3040a.
Schima Noronhae Reinw. — 12 Bäume: 3005a; 3051a; 3081a; 3143a; 3234a; 3237a; 3238a; 3254a; 3257a; 3262a; 3268a; 3303a.

Flacourtiaceae.

Casearia coriacea Vent. — 4 Bäume: 3065a; 3190a; 3201a; 3209a.
Flacourtia rukam Zoll. et Mor. — 2 Bäume: 3028a; 3047a.

Thymelaeaceae.

Daphne composita (L.) Gilg. — *.

Myrtaceae.

Eugenia acuminatissima Kurz. — *.
Eugenia clavimyrtus Kds. et Val. — 2 Bäume: 3050a; 3187a.
Eugenia cuprea Kds. et Val. — 3 Bäume: 3029a; 3218a; 3304a.
Eugenia densiflora (DC.) Duthie. — 2 Bäume: 3154a; 3176a.
Eugenia laxiflora Kds. et Val. — 1 Baum: 3198a.
Eugenia lineata Duthie. — *.
Eugenia operculata Roxb. — 1 Baum: 3158a.
Eugenia spec. — 2 Bäume: 3317a; 3318a.
Eugenia tenuicuspis Kds. et Val. — 2 Bäume: 3038a; 3205a.
Eugenia Zippeliana Kds. et Val. — 3 Bäume: 3102a; 3108a; 3129a.
Leptospermum javanicum Bl. — 1 Baum: 3270a.

Melastomataceae.

Astronia spectabilis Bl. — 4 Bäume: 3009a; 3019a; 3083a; 3256a.
Melastoma setigerum Bl. — 1 Baum: 3175a.

Araliaceae.

Aralia dasyphylla Miq. — 1 Baum: 3278a.
Aralia ferox Miq. — 1 Baum: 3114a.

Brassaiopsis glomerulata (Bl.) O. Ktze. — 1 Baum: 3174 a.
Macropanax dispermum (Bl.) O. Ktze. — 2 Bäume: 3012 a; 3088 a.
Schefflera aromatica (Bl.) Harms — 2 Bäume: 3071 a; 3120 a.
Schefflera lucescens (Bl.) Kds. et Val. — *.
Schefflera rigida (Miq.) Harms — 1 Baum: 3058 a.
Tetrapanax papyrifer (Hook.) Koch (verwildert). — *. [Noch nicht (?) oberhalb 1400 m ü. M.].
Trevesia sundaica Miq. — *.

Cornaceae.

Alangium begoniifolium subsp. *tomentosum* (Bl.) Wangerin. — 1 Baum: 3180 a.
Mastixia trichotoma Bl. — 2 Bäume: 3100 a; 3168 a.
Nyssa javanica (Bl.) Wangerin. — *.

Ericaceae.

Vaccinium varingifolium (Bl.) Miq. — 1 Baum: 3272 a.

Myrsinaceae.

Ardisia laevigata Bl. — *.
Rapanea affinis (DC.) Mez. — 3 Bäume: 3146 a; 3203 a; 3240 a.
Rapanea avenis (Bl.) Mez. — 1 Baum: 3251 a.
Rapanea Hasseltii (Bl.) Mez. — 2 Bäume: 3164 a; 3231 a.

Symplocaceae.

Symplocos costata (Bl.) Choisy. — 2 Bäume: 3061 a; 3170 a.
Symplocos fasciculata Zoll. — 2 Bäume: 3002 a; 3026 a.
Symplocos ferruginea Roxb. — *.
Symplocos ribes Jungh. et de Vriese. — *.
Symplocos sessilifolia (Bl.) Gürke. — 3 Bäume: 3104 a; 3269 a: 3271 a.
Symplocos spicata Roxb. var. *acuminata* (Bl.) Brand. — 3 Bäume: 3096 a; 3128 a; 3131 a.

Loganiaceae.

Fagraea obovato-javana Bl. — *.
Geniostoma haematospermum Steud. — *.

Apocynaceae.

Rauwolfia javanica Kds. et Val. — 2 Bäume: 3182 a; 3275 a.

Solanaceae.

Cestrum elegans (Scheidw.) Schlecht. — * (Nur am Waldrande um 1400 m verwildert).
Solanum verbascifolium L. — 1 Baum: 3181 a.

Rubiaceae.

Hypobathrum frutescens Bl. — *.
Lasianthus purpureus Bl. und *stercorarius* Bl. — *.
Nauclea lanceolata Bl. — 2 Bäume: 3166a; 3297a.
Nauclea obtusa Bl. — 2 Bäume: 3178a; 3291a.
Tarrena polycarpa (Miq.) Val. — 1 Baum: 3160a.
Urophyllum corymbosum Korth. — *.

Caprifoliaceae.

Viburnum coriaceum Bl. — 1 Baum: 3264a.
Viburnum lutescens Bl. — 1 Baum: 3035a.

Compositae.

Anaphalis javanica (Reinw.) Sch. Bip. — *.
Vernonia arborea Hmlt. — 4 Bäume: 3024a; 3085a; 3217a; 3292a.

Diapensiaceen-Studien.

Von

L. Diels.

Mit 8 Figuren und 1 Karte im Text und Tafel VII.

Inhalt: 1. Sproßaufbau, S. 305. — 2. Blattfolge, S. 306. — 3. Anatomie, S. 309. — 4. Blütenhülle, S. 310. — 5. Andröceum, S. 313. — 6. Gynäceum, S. 315. — 7. Geographische Verbreitung, S. 318. — 8. Gliederung der Familie, S. 323. — 9. Verwandtschaft, S. 326. — Übersicht, S. 329. — Erklärung von Tafel VII, S. 330. — Wichtigste Literatur, S. 330.

Einführung.

Die Auffindung mehrerer neuer Diapensiaceen im westlichen China ließ es erwünscht erscheinen, einige morphologische und geographische Eigenschaften dieser kleinen Familie näher zu untersuchen. In morphologischer Hinsicht war zu prüfen, wie weit die Sympetalenmerkmale bei ihr ausgeprägt seien, welche Charaktere ihr mit anderen Sympetalen gemeinsam zukämen, und ob sich etwa noch Beziehungen zu irgend welchen Archichlamydeen fänden. Geographisch waren die neuen Tatsachen einzuordnen und im Zusammenhang mit den morphologischen Verhältnissen zu benutzen, um die phytogeographische Stellung der Familie festzusetzen und namentlich den Anschluß der zirkumpolar verbreiteten *Diapensia lapponica* aufzusuchen.

Durch Vermittlung mehrerer Fachgenossen konnte ich eine Reihe von Arten lebend oder in Spiritus konserviert untersuchen. Ich gedenke der liebenswürdigen Hilfe der Herren J. B. **Balfour** (Edinburgh), **Raunkiaer** (Kopenhagen), **Pilger**, **Ulbrich** und **Urban** (Berlin) und **Wille** (Christiania), und spreche ihnen auch an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Als Text und Figuren im Manuskripte fertig gestellt waren, erhielt ich (am 25. April 1913) durch die Freundlichkeit des Verfassers die Arbeit von G. **Samuelsson** »Studien über die Entwickelungsgeschichte der Blüten einiger *Bicornes*-Typen.« S.-A. aus Svensk Botan. Tidskr. 1913, Bd. VII. p. 97—188. In dieser Arbeit wird durch die genaue embryologische Untersuchung der

Diapensia lapponica eine wesentliche Lücke meiner Studien ausgefüllt. Durch seine Befunde dabei gelangte Samuelsson zu einer ähnlichen Anschauung von der systematischen Stellung der Diapensiaceen, wie ich sie selbst gewonnen habe und in folgendem entwickeln werde. Leider kann ich nur noch in kurzen Fußnoten auf einzelne Punkte eingehen, die Samuelsson berührt.

Marburg a. L., April 1913. L. Diels.

1. Sproßaufbau.

Der Sproßaufbau der Diapensiaceen hat bisher keine nähere Untersuchung erfahren. Soweit ich beobachtet habe, verhalten sich die Gattungen nicht alle gleich; doch ist es mir nicht möglich gewesen, genügend lebendes Material zu sehen, um den Umfang der Variation festzustellen.

Allen gemeinsam ist die sehr geringe Länge der Internodien. In der ganzen Laubblattregion und auch in der Region der Niederblätter sind die Internodien gewöhnlich stark gestaucht; nur unterhalb der Hochblattregion verlängert sich in der Regel ein Internodium, um schaftartig die Infloreszenz emporzuheben.

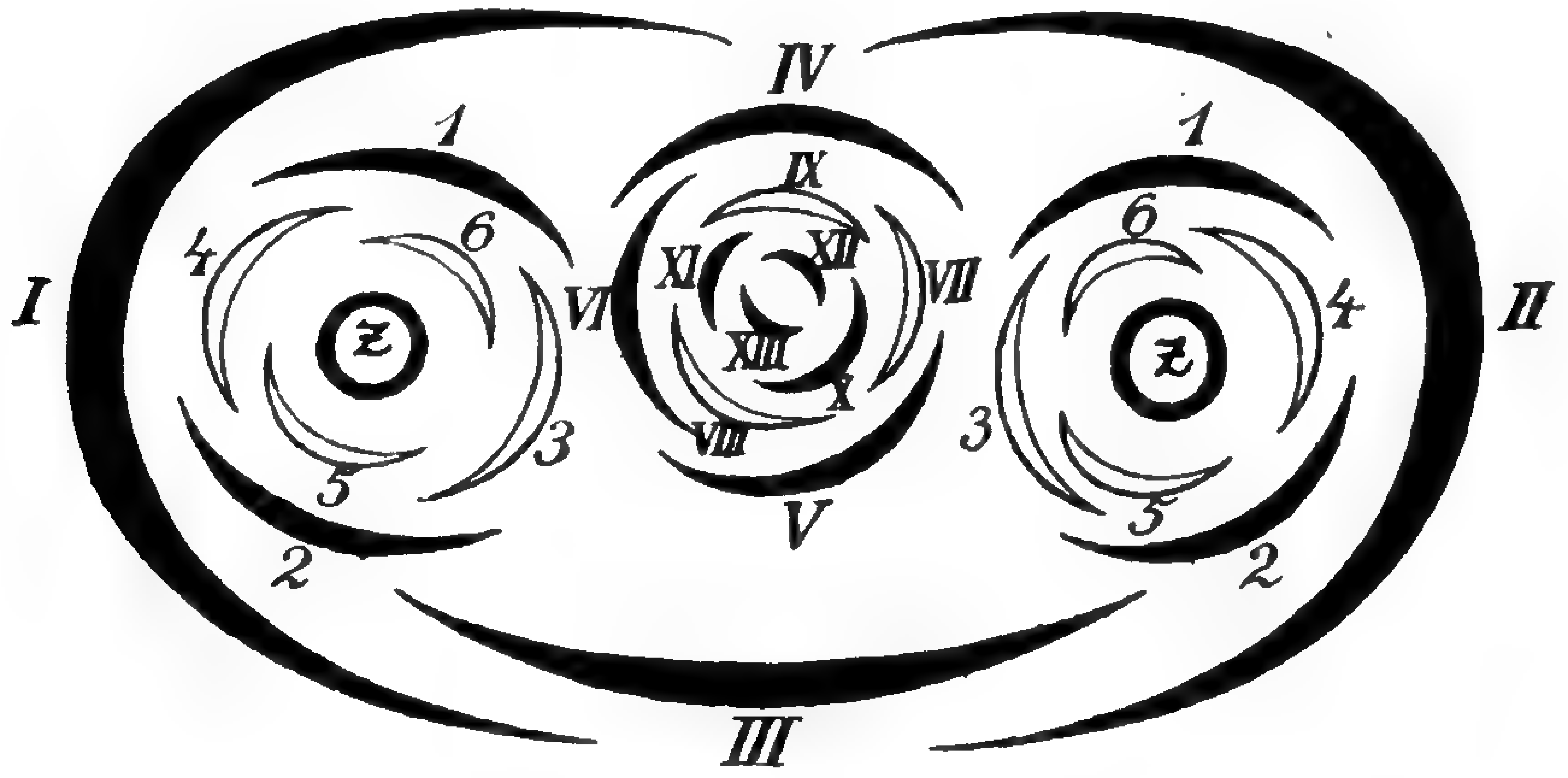


Fig. 1. *Shortia galacifolia*, Schema des Sproßaufbaues: I—XIII Blätter des Hauptsprosses, 1—6 Blätter der Achselsprosse. Laubblätter sind ausgefüllt, die Niederblätter nur konturiert wiedergegeben, *z* Blüte.

Bei *Diapensia lapponica* ist der Aufbau der Pflanze sympodial. Mit einer einzigen Blüte schließt die Achse ab. Aus den Achseln der oberen Laubblätter entspringen Knospen und liefern einen oder mehrere Fortsetzungssprosse.

Ähnlich verhält sich *Schizocodon soldanelloides*; nur ist sie meistens zweiachsig, weil der Blütenstand traubig wird. Der Fortsetzungssproß entsteht hier jedoch nach meinen Wahrnehmungen in der Niederblattregion; und zwar kommen, wie bei *Diapensia*, neben der Hauptknospe noch Knospen aus den Achseln der tieferen Phyllome. In einem bestimmten Falle, der übrigens durch Einblütigkeit ausnahmsweise einfach lag, galt folgendes Schema:

$$\begin{tikzcd}
L_{1-2}\,N_1 & N_2 \arrow[dd, dash] & N_3 \arrow[d, dash] & N_{4-8} \arrow[r, dash] & HZ \\
 & & L_{1-2}\,N_{1-4} & & \\
 & L_{1-3} & & &
\end{tikzcd}$$

Einem anderen Plane folgt *Shortia*, wenn allgemein zutrifft, was ich an den sehr wenigen Exemplaren erkannte, die mir zu Gebote standen (vgl. Fig. 1). Die Hauptachse schließt hier nicht mit der Blüte, sondern wächst monopodial weiter. Aus den Achseln der beiden unteren Laubblätter des jüngsten aktiven Schubes treten die fertilen Kurztriebe hervor, die in der Regel 6 Blätter und die Blüte tragen. Die Verzweigung des ganzen Systems erfolgt durch die Entstehung vegetativer Nebenknospen, wohl in ähnlicher Weise wie bei *Galax*. Dort bestehen solche Nebenknospen (im ersten Frühjahr) gewöhnlich aus 3 Niederblättern und 1 bis 2 Laubblättern; sie gehen aus den Achseln der Niederblattregion hervor.

2. Blattfolge.

Dem Laube nach sind alle Diapensiaceen »immergrüne« Pflanzen. Die Blattbildung verläuft in einer rhythmischen Kurvenlinie. Diese ist bei *Diapensia* und *Pyxidanthera* sozusagen ganz flach, denn die Verschiedenheiten aller vegetativen Phyllome sind dort geringfügig. Bei den übrigen Gattungen dagegen findet ein Heben und Senken statt, und eine Region gut gegliederter Laubblätter mit Scheide, Stiel und Spreite wechselt regelmäßig ab mit einfach gestalteten Phyllomen.

Bei *Shortia uniflora* besteht, wie Herbarpflanzen zeigen, in der Heimat das jeweils aktive Laub aus mindestens 2—3 »Schüben«, ganz ähnlich wie etwa bei den *Pirola*-Arten, wo diese Schübe von Irmisch als »Absätze«, »Generationen« oder »Jahrgänge« bezeichnet wurden.

Den Aufbau des einzelnen Schubes stellen wir leicht fest bei den in Europa hier und da kultivierten Exemplaren der *Shortia galacifolia*. Im Marburger Garten sind im Frühling die 3—4 Laubblätter des Vorjahres vollkommen erhalten; ihnen folgen etwa 10—12 reduzierte Phyllome: die unteren noch mit Stiel und kleiner Spreite, die höheren ungegliedert, schmal lanzettlich, oft von Anthocyan rot gefärbt. Sie umschließen schon die nächste Blattgeneration, deren äußere Elemente sich bereits in Stiel und Spreite gegliedert zeigen und an ihrer Spitze durch eine große Epithemhydathode auffallen, in die ihr Mediannerv hineintritt (Fig. 2).

Auch bei *Shortia rotundifolia* ist der etwa 10-blättrige Zyklus festzustellen, in dem etwa 3 Phyllome Laubblätter, die übrigen Niederblätter sind; nur ist der Übergang von Laub- zu Niederblättern allmählicher, was wohl mit dem gemilderten Klima zusammenhängt, aus dem diese Art stammt. Bei dem südlichsten Vertreter der Familie, *Shortia sinensis*, die unter dem 23° n. Br., hart an der Südostgrenze Chinas, bei nur 1500 m in Wäldern gefunden wurde, besteht wieder das lebende Laub aus mindestens 3 »Schüben«, die durch etwa 8 schmale Niederblätter voneinander getrennt sind. Verglichen mit den übrigen Arten, sind diese Niederblätter reicher an Leitbündeln und Chlorophyll, auch schmäler und weniger häutig, kurz noch mehr laubig.

Dagegen gleicht *Schizocodon soldanelloides* entsprechend ihrem Vorkommen in dem weniger ausgeglichenen Klima des montanen oder nördlichen Japans nach ihrer Laubausbildung wieder mehr der *Shortia uniflora*. An einem im Juli gesammelten Exemplar besteht das aktive Laub aus 3 Schüben; ein vierter vorhergehender Schub aus 4 Laubblättern ist noch erkennbar, aber ihre Gewebe sind bereits etwas humifiziert. Die folgenden Sproßglieder entsprechen der Formel $N_4 L_4$, das jüngste trägt über den Laubblättern 8 Hochblätter und wird wohl die Blüte des folgenden Jahres bringen. Konstant aber scheinen die Zahlen nicht zu sein, so wenig wie bei unseren *Pirola*-Arten; die Zahl der Laubblätter kann auf 2 sinken, die der Niederblätter auf 5 steigen.

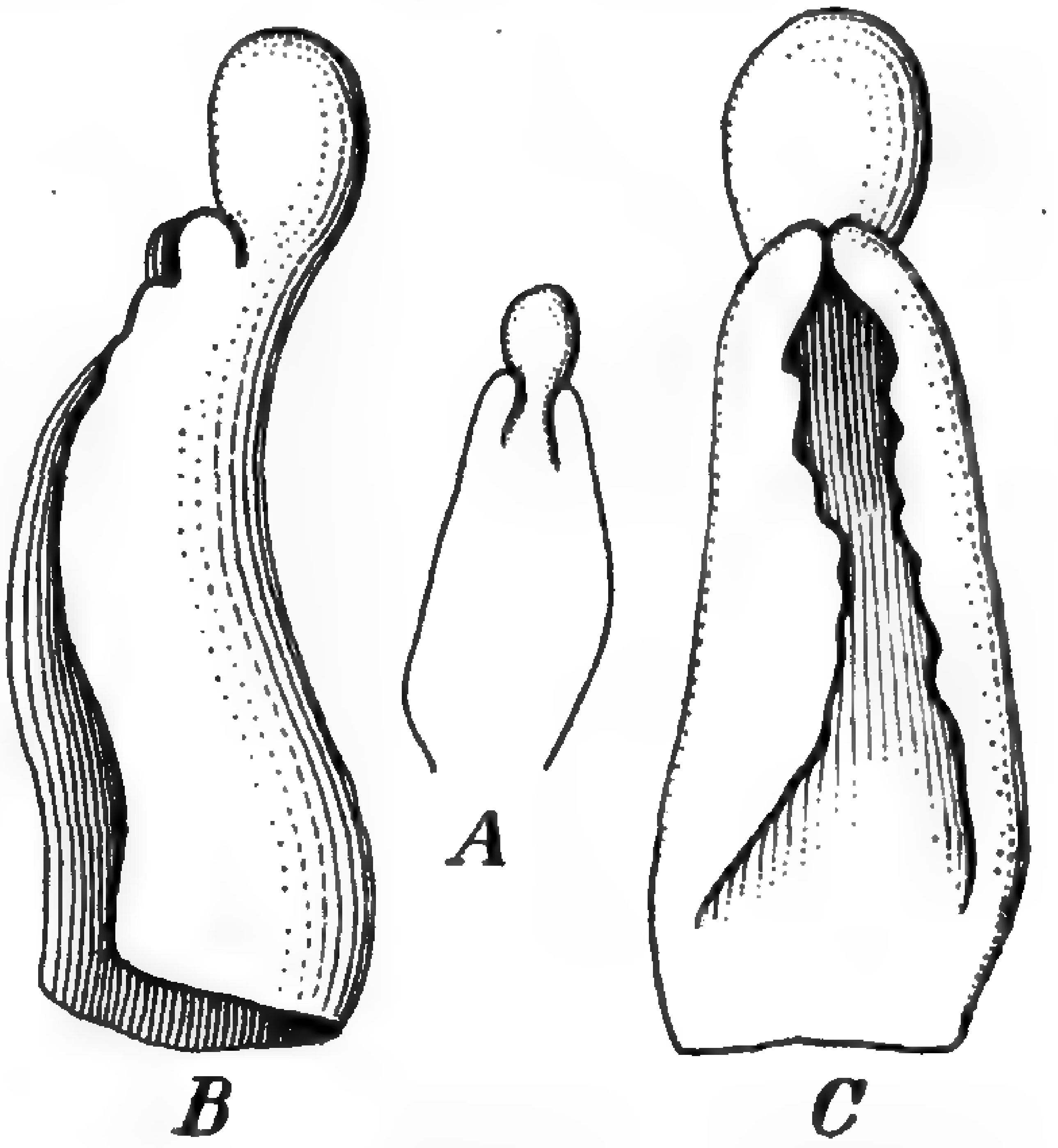


Fig. 2. *Shortia galacifolia*. Junge Laubblätter in verschiedenen Entwicklungsstufen, *B* von der Seite, *C* von oben. Vergr. 12.

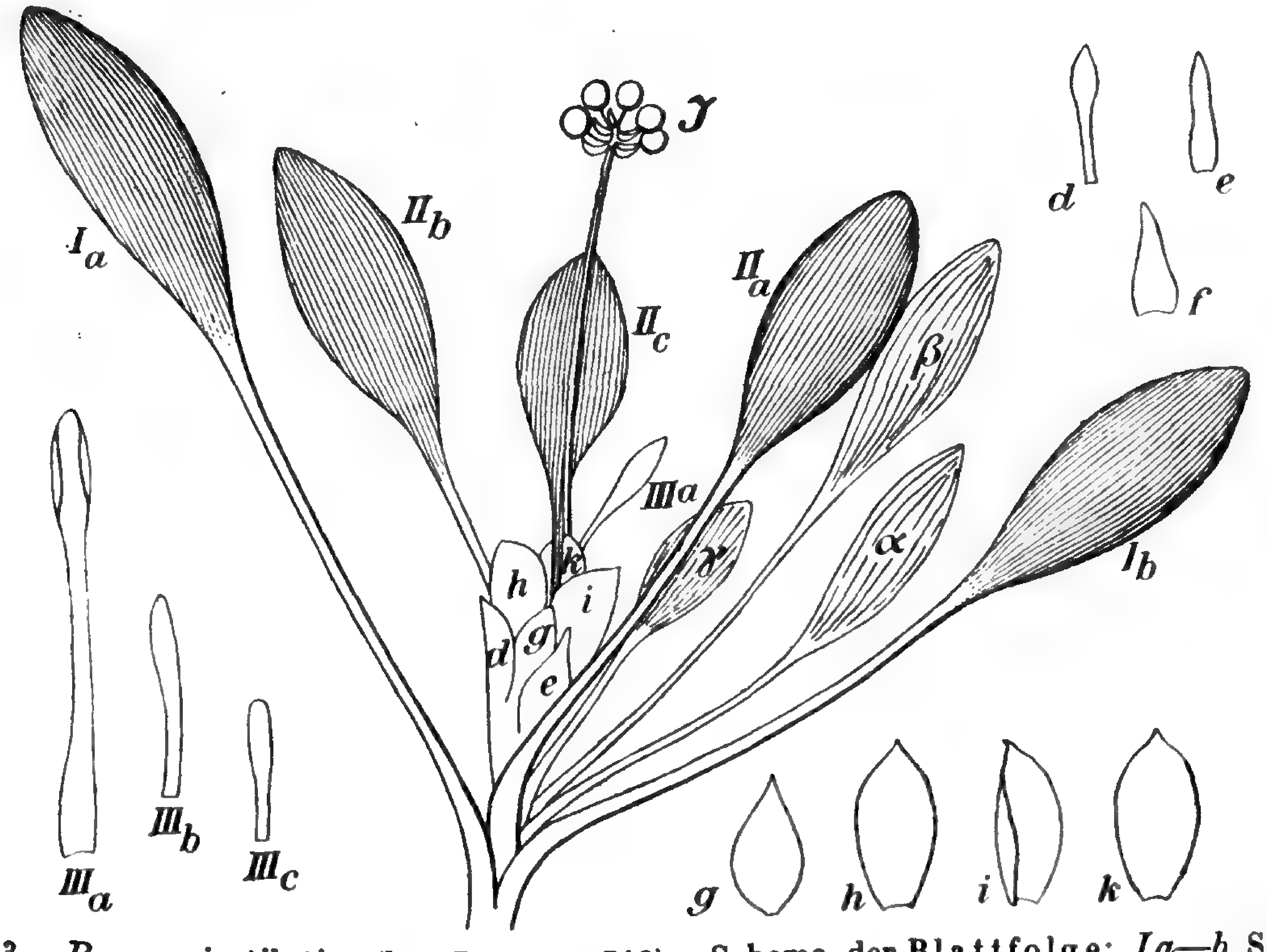


Fig. 3. *Berneuxia tibetica* (leg. PRATT n. 749). Schema der Blattfolge: *Ia—b* Schub von 1888, *IIa—k* Schub von 1889, *a—c* Laubblätter, *d—k* Niederblätter, *J* Inflorescenzen, α—γ Bereicherungssproß; *IIIa—c* Beginn des Schubes von 1890.

Dem *Schizocodon*-Schema dürfte sich auch *Berneuxia tibetica* einordnen. An einem von Pratt (s. n. 749) wohl im April gesammelten blühenden Exemplar (Fig. 3) sind 2 fertige Schübe vorhanden, der dritte beginnt gerade auszutreiben. Der Laubblattschub I ist noch aktiv. Die folgende Niederblattregion von Schub II ist verwittert; es folgen 3 aktive Laubblätter, dann geht die Bildung sehr schnell zum Hochblatt über, davon hat *d* noch eine Andeutung von Spreite, die folgenden werden schnell bracteoid, dem 7. folgt der Blütenstand. Von dem nachfolgenden Schub III sind die Anlagen bereits ausgetrieben; an IIIa und IIIb ist die Spreite schon sehr deutlich.

Der vegetative Aufbau von *Diapensia* weicht von den übrigen Gattungen dadurch ab, daß die Blattbildung nur Laubblätter und vor den Blüten Hochblätter bringt, aber keine Niederblätter erzeugt. Die älteren abgestorbenen Blätter bleiben ökologisch, wie ja oft bei ähnlichen Pflanzen, lange Zeit erhalten. Die aktiven Sproßabschnitte tragen 10 bis über 20 Blätter, an der Spitze wachsen sie beständig weiter. Dort liegen die jüngsten Blätter durch den konkaven Scheidenteil der älteren geschützt. Die hier und da aus den Achseln gebildeten Bereicherungssprosse beginnen häufig mit gestreckten (bis 5—8 mm langen) Internodien.

Ein Anfang August im nordwestlichen Sibirien gesammelter Rasen trägt an einer bestimmten Achse z. B. oberhalb der abgestorbenen Laubblätter etwa 22 frische, und dann 5—6 Hochblätter um die schon stark entwickelte Blütenknospe des nächsten Sommers. An einer diesjährig fertilen Achse ist unter dem Fruchtstiel der obersten Blattachsel ein Trieb entsprungen, der 5—7 fertige Laubblätter und oberhalb von ihnen 2—3 noch ganz junge trägt: dieser Fortsetzungssproß bleibt das nächste Jahr also vegetativ. In anderen Fällen enthält übrigens nicht die oberste, sondern noch die dritt- oder viert-vorletzte Achsel die Fortsetzungsknospe.

Äußerlich erscheinen also *Diapensia* und *Pyxidanthera* von den übrigen Gattungen durch ihre Blattgestaltung sehr verschieden, und in den Diagnosen der Familie pflegt dieser Gegensatz stark hervorzutreten. Doch in Wahrheit ist die Differenz nicht so wesentlich. Das assimilierende Blatt von *Diapensia* hat viel gemeinsam mit einem Niederblatt von *Berneuxia*, es ist durch diese Gattung in Verbindung gebracht mit dem Typus der Familie und bildet nur ein minder entwickeltes Glied der Reihe. Dabei ist der Grad dieser »Minderentwicklung« bezeichnenderweise keineswegs gleich innerhalb des Areales, es gibt mancherlei Abstufungen. Während man z. B. an der typischen Form der *Diapensia lapponica* »lineare, am Rande etwas zurückgerollte einnervige« Blätter beobachtet, hat F. Schmidt in Nordostasien eine var. *obovata* kennen gelernt »foliis obovato-cuneatis plus minusve manifeste reticulato-nervosis«[1]. Das wäre also eine fortgeschrittenere Ausbildung des Laubes. Bei japanischen Exemplaren dieser Form zeigt sich in Umriß und Umfang der Blätter ein deutliches Auf- und Absteigen, wenn auch im Vergleich zu den übrigen Gattungen diese rhythmische Kurve in der Blattgestaltung von geringfügigem Ausmaß bleibt.

---

[1] F. Schmidt, Reise im Amurland und auf der Insel Sachalin. Mém. Ac. Imp. Sc. 7. sér. XII. 2. St. Pétersbourg 1868, p. 161.

Diese bei *Diapensia* fast zur Nivellierung führende Einebnung der Blattbildungskurve findet sich bei vielen oreophilen (psychrophilen) und auch xerophilen Pflanzen wieder, und sie tritt sehr auffallend hervor, wenn man sie mit dem periodischen Rhythmus mesophytischer Verwandter vergleicht. In letzter Linie liegt darin ein Ausdruck der Eigenschaften des Klimas. Die Periodizität des Mesophytenklimas wirkt fast in ihrem vollen Umfang, in dem Auf und Ab ihrer ganzen Kurve, auf das Pflanzenleben ein und kommt in den wechselnden Gestaltungsprozessen zum Vorschein. Die Kurve in hohen Gebirgslagen oder in subpolaren Breiten dagegen verläuft größtenteils unter der Minimallinie vegetativer Tätigkeit; nur ihre Gipfelzonen sozusagen werden wirksam, aber sie bleiben zu niedrig, um in Hebung und Senkung großen Einfluß auf die Gestaltung zu gewinnen. Der Beobachter erkennt diesen Zusammenhang in der Ökologie z. B. bei den Bewohnern der Arktis: uns bringt der Herbst das allmähliche Abklingen der vegetativen Tätigkeit, in der Arktis oft ein jähes Abbrechen: »die Ruhe ist nicht nach vorangegangener Vorbereitung eingetreten«[1]).

Die Gewohnheit der mesophytischen Diapensiaceen, mehrere Blattgenerationen lebendig zu halten, und die Plastizität ihrer Blätter machten sie fähig, sich jenen Periodizitäts-Verschiedenheiten anzupassen und aus einem temperierten Stamme abgehärtete Gattungen hervorzubringen. Aus typischen Chamaephyten wurden dabei Polster-Chamaephyten.

3. Anatomie.

Die Anatomie ist von Grevel für sämtliche Genera gründlich untersucht worden, so daß ich nur weniges nachzutragen finde.

Das Blatt von *Shortia* hat Grevel von *Sh. galacifolia* beschrieben. Ich stellte für *Sh. uniflora* die erwartete Übereinstimmung fest. Auch hier fällt an der Oberhaut die dicke, mit einwärts vorspringenden Zapfen versehene Außenwandung auf, sowie die knotigen Verdickungen der Antiklinalwände der Epidermis; die Cuticula ist dünn. Spaltöffnungen sind beiderseits vorhanden, unten aber zahlreicher. Das Palisadengewebe bildet nur eine Schicht und besteht aus relativ kurzen Zellen. Baststränge sind klein und schwach. Auch *Sh. sinensis* ist durchaus ähnlich, nur sind die Lufträume des Schwammgewebes ausgedehnter. *Berneuxia* ist im Blatte viel stärker bifacial als *Shortia*; drei Schichten Palisadengewebe stehen einem sehr lockeren Schwammparenchym gegenüber. Die Stomata sind auf die Unterseite beschränkt. Sämtliche Zellen der unteren Epidermis besitzen starkwandige papillenartige Vorwölbungen, die von **Grevel** (Bot. Centralbl. LXIX [1897] 314) nach dem Originalexemplare **Davids** beschrieben und auf Taf. II 5 abgebildet worden sind; die Stomata sind durch diese Einrichtung unter das Niveau der Außenfläche eingesenkt. Dies auffallende Merkmal kommt bei keiner der sonst bekannten Diapensiaceen vor. Sonderbarerweise ist es bei *Berneuxia* selbst nicht konstant. Denn von den 4 *Berneuxia*-Exemplaren, die ich kenne, ist es vorhanden bei den Pflanzen von **David**, von **Potanin** und von **Henry** (n. 8876). Dagegen fehlen die Papillen bei **Pratt** n. 749. Diese Nummer hat **Grevel** l. c. p. 310 schon beschrieben, doch da ihm nur ein Blatt mit der Bestimmung »*Shortia* sp.« vorlag, so erkannte er die Identität mit *Berneuxia* nicht. Daran aber ist trotz des Mangels der Papillen gar nicht zu zweifeln; namentlich mit **Henry** n. 8876 stimmt **Pratts** Pflanze sonst in allem, sie stammen übrigens auch vermutlich aus der selben Gegend. Die beiden Varianten scheinen also nicht einmal lokale Rassen zu sein; einstweilen können sie also nur hervorgehoben und zur weiteren Untersuchung ihrer Bedingtheit empfohlen werden.

---

[1]) Kjellmann »Aus dem Leben der Polarpflanzen« (Nordenskjöld, Studien und Forschungen, deutsche Ausg. [1885] p. 475).

Bei *Diapensia* ist die Anatomie von *D. lapponica* von **Grevel** ausführlich behandelt und von H. E. **Petersen**[1]) ergänzt worden. Die übrigen Arten zeigen ein sehr ähnliches Bild. Bei der neuen *D. Bulleyana* ist das Schwammgewebe etwas lockerer, bei *D. purpurea* die Wandungen der Epidermis schwächer. Die stärkste Abweichung bietet *D. himalaica*, und zwar in der Verteilung der Stomata: sie sind auch oberseits vorhanden, ja dort sogar zahlreicher als unten, wie **Grevel** p. 374 richtig angibt.

4. Blütenhülle.

Typisch gehen der Blüte zwei Vorblätter voran. Oft ist nur eins davon entwickelt, aber ein völliges Schwinden habe ich nie beobachtet. Es ist mißverständlich, wenn **Bentham** und **Hooker** (Gen. Pl. II. 2, 620, 621) bei *Galax* den Kelch »ebracteatus« nennen.

Wenn die beiden Vorblätter entwickelt sind, so ist der Kelcheinsatz bei *Galax* und *Shortia* in der Regel der gewöhnliche hintumläufige, oder z. B. bei *Schizocodon* und *Diapensia*, vornumläufig. Die Kelchblätter folgen in sehr typischer $^2/_5$-Divergenz; dem entsprechend sind sie nicht genau gleich groß.

An der Krone interessiert zunächst der Grad der Sympetalie. Er ist sehr verschieden in der Familie. Denn bei *Galax* und *Berneuxia* sind die Blumenblätter frei voneinander, bei den übrigen Gattungen wachsen sie zuletzt samt dem Andröceum auf gemeinsamem Basalstück empor.

---

[1]) The Structure and Biology of Arctic Flowering Plants 2. In »Meddelelser om Grönland« XXXVI (1908) 146 ff.

Bei *Galax* fallen die Blumenblätter zusammen mit dem charakteristischen Synandrium dieser Gattung (s. Fig. 4 *A*, *B*) ab, sind aber nur am äußersten Grunde damit verklebt und selber voneinander völlig frei. Der Grund des Fruchtknotens verwächst mit der Achse, es deutet sich also eine schwache Perigynie an. Diese gilt auch, vielleicht in noch geringerem Grade, für die übrigen Gattungen. Bei *Berneuxia* (Fig. 4 *C*, *D*) trennen sich oberhalb von Karpidenbasis und Achse zunächst die Petalen, dann sehr bald auch die Glieder des Andröceums voneinander. Die Staminodien sind nur noch an der äußersten Basis mit den fertilen Staubblättern verwachsen. Die Blumenblätter berühren sich gegenseitig selbst an der Basis nicht, es herrscht völlige Choripetalie. Sie verwachsen samt dem Kelch mit der tellerförmigen Achse, welche die Basis des Fruchtknotens aufnimmt. In der Figur der Plantae Davidianae (Nouv. Arch. Mus. 2. sér. X. [1887] p. 1—13), welche das Original der Spezies (von Mupin) wiedergeben soll, sind die Verwachsungen stärker, als ich sie bei den Exemplaren von Pratt und Potanin feststellte. Doch scheint das ein Mangel der Zeichnung zu sein, denn im Text (p. 54) gibt Franchet von der selben Pflanze ausdrücklich an,

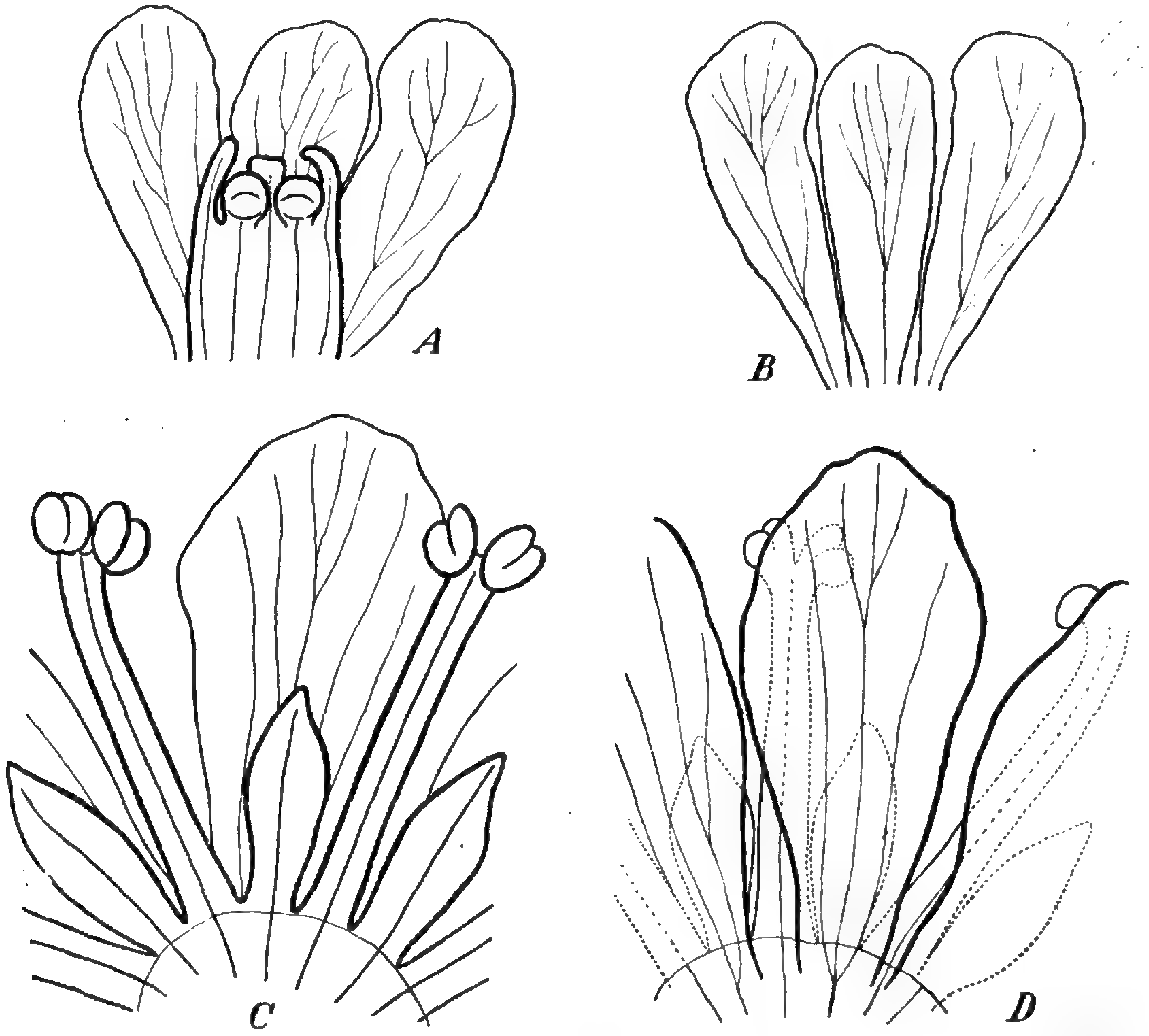


Fig. 4. Verhältnis von Blumenblättern und Andröceum in der Vollblüte: *A*, *B Galax*, *A* von innen, *B* von außen. — *C*, *D Berneuxia*, *C* von innen. *D* von außen; die verdeckten Linien punktiert. — Vergr. 5.

er habe keine Kohärenz zwischen Staubblättern und Staminodien sehen können, »qui ne forment donc point l'anneau qu'avait cru voir J. Decaisne«. Die Wahrheit liegt in der Mitte, wie die mit dem Zeichenapparat aufgenommene Fig. 4 *C*, *D* ersichtlich macht. Danach ist also Asa Grays Bemerkung[1]) richtigzustellen, es käme zu keiner sichtbaren Vereinigung des Andröceums jenseits seiner Anfügung an die sehr kurze röhrige Basis der Krone selbst.

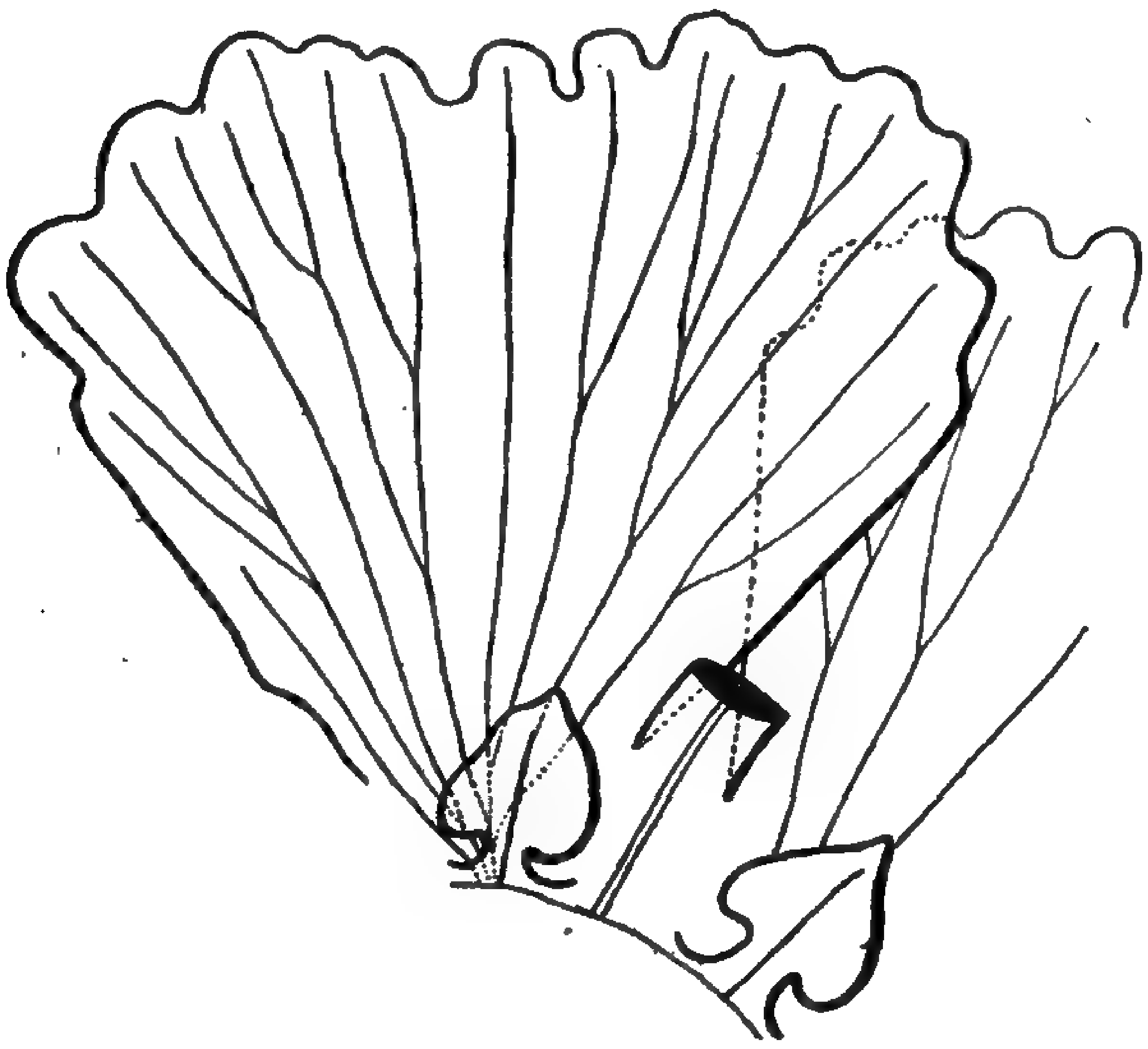


Fig. 5. *Shortia uniflora*, 4 mm lange Knospe. Verwachsung der Blumenblätter und Staubblätter. Die Anthere des Staubblattes ist abgeschnitten. Vorn zwei Staminodien. Vergr. 5.

Ein Blick auf die selbe Fig. 4 zeigt, daß die Blumenblätter hier viel tiefer herab frei sind als bei *Shortia*. Baillon, der *Berneuxia* durchaus mit *Shortia* vereinen wollte, hat dies verkannt, und wenn er sagt, die Petalen von *Berneuxia* seien »in Wirklichkeit nicht unabhängiger als die einer *Schizocodon*«, so ist das unrichtig. Denn bei *Shortia* (Fig. 5) und *Schizocodon* wächst zuletzt die gemeinsame Basis der Petala samt den Staubblättern und Staminodien empor und bildet einen Tubus von zunehmender Länge. Es liegt also echte Sympetalie vor, und die petala »agglutinata« zu nennen, wie es Baillon (Hist. Pl. XI. 209) tat, ist unmöglich.

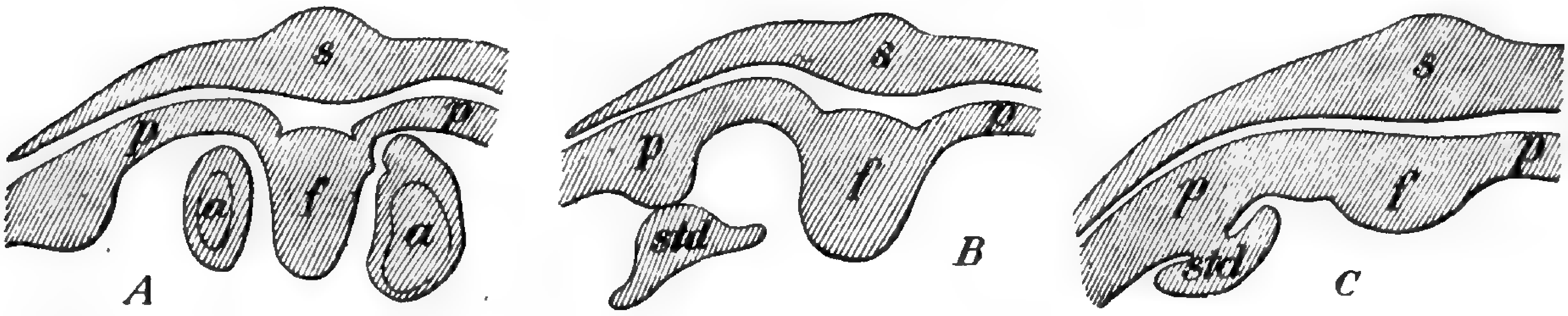


Fig. 6. *Shortia uniflora*. Knospe. Verwachsung der Petalen mit den Staubblättern und Staminodien, drei Querschnitte. *A* höchste, *C* tiefste Lage. — *s* Kelchblatt, *p* Blumenblatt, *f* Staubfaden, *a* Antherenhälften, *std* Staminodien. — Vergr. 40.

Die nähere Auskunft, die der französische Autor in dem schwer zugänglichen Bull. Soc. Linn. Paris 933 (1891) über diesen Punkt gibt, beruht offenbar auf einer Mißdeutung. Er sagt dort »Les pétales sont libres en réalité mais collés entre eux par l'intermédiaire des filets staminaux. En bas et en dehors, les pétales qui se recouvrent se séparent l'un de l'autre sans déchirure par simple décollement. Ce sont des poils minuscules qui maintiennent l'adhérence des pétales et des pièces de l'androcée«. Solche verklebenden Haare habe ich nie gesehen. Fig. 6 gibt die Querschnitte der kritischen Zone von etwas unterhalb des Antherenansatzes bis zur Insertion der Staminodien: man sieht zwischen Petalen und Staubblättern völlige Verwachsung, nichts von Haaren oder Verklebung. Es ist der selbe Tatbestand wie bei *Diapensia* und *Pyxidanthera*.

---

[1]) Ann. Sc. nat. Bot. 6. sér. VII (1878) 176.

Der Entwicklungsgrad der Petala ist sehr verschieden: bei *Galax* und auch noch bei *Berneuxia* sind sie ziemlich klein, bei den übrigen Gattungen werden sie durch spät einsetzendes Wachstum relativ recht ansehnlich. Auffallend ist ihre Verzweigung bei *Shortia* und *Schizocodon*. Bei *Shortia galacifolia* und *S. sinensis* ist dieser Vorgang noch unbedeutend, zu stärkerer Lappung aber kommt es bei *S. uniflora*, während *Schizocodon* bekanntlich tiefer eingeschnittene Blumenblätter besitzt. Diese Verzweigung ist entsprechend dem geförderten Randwachstum des Laubblattes besonders ausgiebig an den Seiten des Petalums. Jeder Zipfel wird von einem Zweig des Leitsystems durchzogen, aber alle diese Leitstränge gehen aus von dem medianen Strang des Petalums. Ein interpetales »Nebenleitbündel« wie bei *Primula*, *Soldanella* usw. ist hier also nicht an der Versorgung des Petalums beteiligt. Die Sympetalie steht noch auf tieferer Stufe als dort.

Die Reihe *Galax*-*Berneuxia*-*Shortia*-*Schizocodon*-*Diapensia*, *Pyxidanthera* stellt also einen vorzüglich abgestuften Übergang von Choripetalie zu Sympetalie dar.

5. Andröceum.

Das Andröceum verhält sich, meinen Beobachtungen an neuen *Diapensia* zufolge, in der Familie einheitlicher, als man bisher annahm. Denn von *Pyxidanthera* abgesehen, die auch jetzt noch als haplostemon erscheint, stimmen nun alle Genera in der Diplostemonie überein. Dabei zeigen die sympetalen Genera deutlich an der höheren Insertion der episepalen Glieder, daß es sich um typische Diplostemonie handelt, nicht um Obdiplostemonie. Schwierigkeiten für die Entscheidung könnte das Verhalten von *Galax* bereiten: denn hier wachsen die Staubblätter und Staminodien zugleich auf gemeinsamer Basis empor, und schließlich liegen die kleinen Zungen der epipetalen Staminodien zweifellos an der Außenseite der großen Antheren: es wäre zu untersuchen, ob dieses Verhalten durch das stark introrse Wachstum der Anthere hervorgerufen wird, oder ob es ursprünglich ist.

Von den beiden Staminalkreisen sind die Glieder des episepalen fertil, des epipetalen meist staminoid entwickelt; nur bei einigen *Diapensia* und, wie erwähnt, bei *Pyxidanthera* sind alle Andeutungen des epipetalen Kreises geschwunden.

Die fertilen Staubblätter zeigen an ihrem breit-linealen Filament nichts Bemerkenswertes. Höchstens wäre der Besatz mit dünnwandigen, einzelligen Haaren zu erwähnen, der bei *Berneuxia* und *Schizocodon* wenigstens im unteren Teile des Fadens auftritt; seine Übereinstimmung mit dem Staminodium wird dadurch noch verstärkt.

Die Thecae der Antheren sind allgemein introrss gewandt. Sie sind stets der ganzen Länge nach dem Konnektiv angewachsen; eine streckenweise Trennung der Thecae, wie sie z. B. bei den Ericaceen so gewöhnlich vorkommt, ist niemals auch nur angedeutet. Aus anfänglich aufrechter Lage kommen sie durch Krümmung der Staubblattspitze in eine mehr oder minder horizontale; sie stehen dabei voneinander in großem Winkel ab. Der Bau der Anthere zeigt sonst bei den meisten Gattungen keine Besonderheiten. In systematischer Hinsicht fällt ins Gewicht, daß überall ein typisches Endothecium[1]) entwickelt ist; dem entsprechend öffnen sich die Thecae durch Spalt.

Am meisten weicht die Anthere von *Galax* ab. Denn erstens ist hier ja nur eine Theca entwickelt, welche zwei ungleich große Fächer enthält: das äußere Fach ist größer, das innere kleiner. Außerdem aber verlängern sich auf der Dorsalseite des äußeren die Zellen des Endotheciums in radialer Richtung zuletzt um das 3—4-fache: darin liegt ein besonders auffallendes Merkmal der *Galax*-Anthere.

Der Pollen zeigt bei allen Gattungen drei Austrittsstellen; meist ist die Exine glatt, bei *Berneuxia* ganz fein papillös. Pollentetraden kommen bekanntlich bei keiner Gattung vor.

Die Staminodien sind in ihrem Ausbildungsgrade verschieden, bleiben bei den einzelnen Arten aber anscheinend ziemlich konstant: man kann die Gattungen danach in eine bestimmte Stufenreihe bringen. An deren einem Ende stände *Schizocodon*; denn hier kommen nach der Beschreibung Drudes (in Bot. Ztg. 1874, p. 343) noch zwei Spitzen am oberen Ende vor »als Zeichen der rudimentären Anthere«. Solche deutliche Spur wird allerdings häufig nicht mehr entwickelt, denn an meinem Material von *Schizocodon* habe ich stets nur einfach keulige Staminodien mit Haarbesatz (Fig. 7 *C*) gefunden. Sie sind noch bis zur Spitze von einem Leitbündel durchzogen. Das gleiche gilt von den ähnlichen Staminodien von *Berneuxia* (Fig. 7 *B*). Auch bei *Galax* und *Shortia* ist dies Leitbündel noch vorhanden. Im übrigen ist das Staminodium von *Shortia* (Fig. 7 *D*, *E*) stärker verändert, es nimmt sehr früh besonders in der Breite zu und schlägt dadurch einen besonderen Weg der Gestaltung ein; an der Basis entwickelt es sich seitlich stärker und wächst dort zu zwei auswärts gewandten Läppchen aus. Häufig, sowohl bei *Sh. galacifolia* wie bei *Sh. uniflora*, führt dies Wachstum schließlich zu einer ascidienartigen Bildung.

---

[1]) Wenn ich Samuelsson Svensk Bot. Tidskr. VII [1913] 150 und 157 richtig verstehe, spricht er *Galax* die fibrösen Zellen ab. Dies kann ich nicht bestätigen. Ich finde das Endothecium gut ausgebildet; allerdings tritt die Faserverdickung der Wände erst ziemlich spät ein.

Das Staminodium sieht dann zuletzt schief trichterig aus, äußerlich etwa wie die Randcorolle von *Centaurea Cyanus* (Fig. 7 *E*).

Viel einfacher scheint nach der Abbildung in Hookers Icon. pl. 2624 das Staminodium bei *Sh. sinensis* zu sein. Es gleicht in seiner äußeren Form bereits der Stufe stärkster Reduktion, die bei *Diapensia* als letzte Etappe vor dem gänzlichen Schwinden beobachtet wird. Diese Repressionsstufe wird vertreten durch *Diapensia purpurea* und *D. Bulleyana*; bei beiden tritt in die Staminodien (Fig. 7 *F*) kein Leitbündel mehr ein, und im Gegensatz zu den übrigen Genera macht es den Eindruck, als ob die Staminodien für die Biologie der Blüte höchstens noch passiv von Bedeutung wären. Bei *Diapensia himalaica* und *D. lapponica* endlich sind sie verschwunden, und es ist mir auch nicht bekannt, daß bei diesen beiden Arten jemals Spuren der Staminodien beobachtet wären; ich selbst habe nie dergleichen gefunden, doch werden sich wahrscheinlich hier und da noch Andeutungen entdecken lassen.

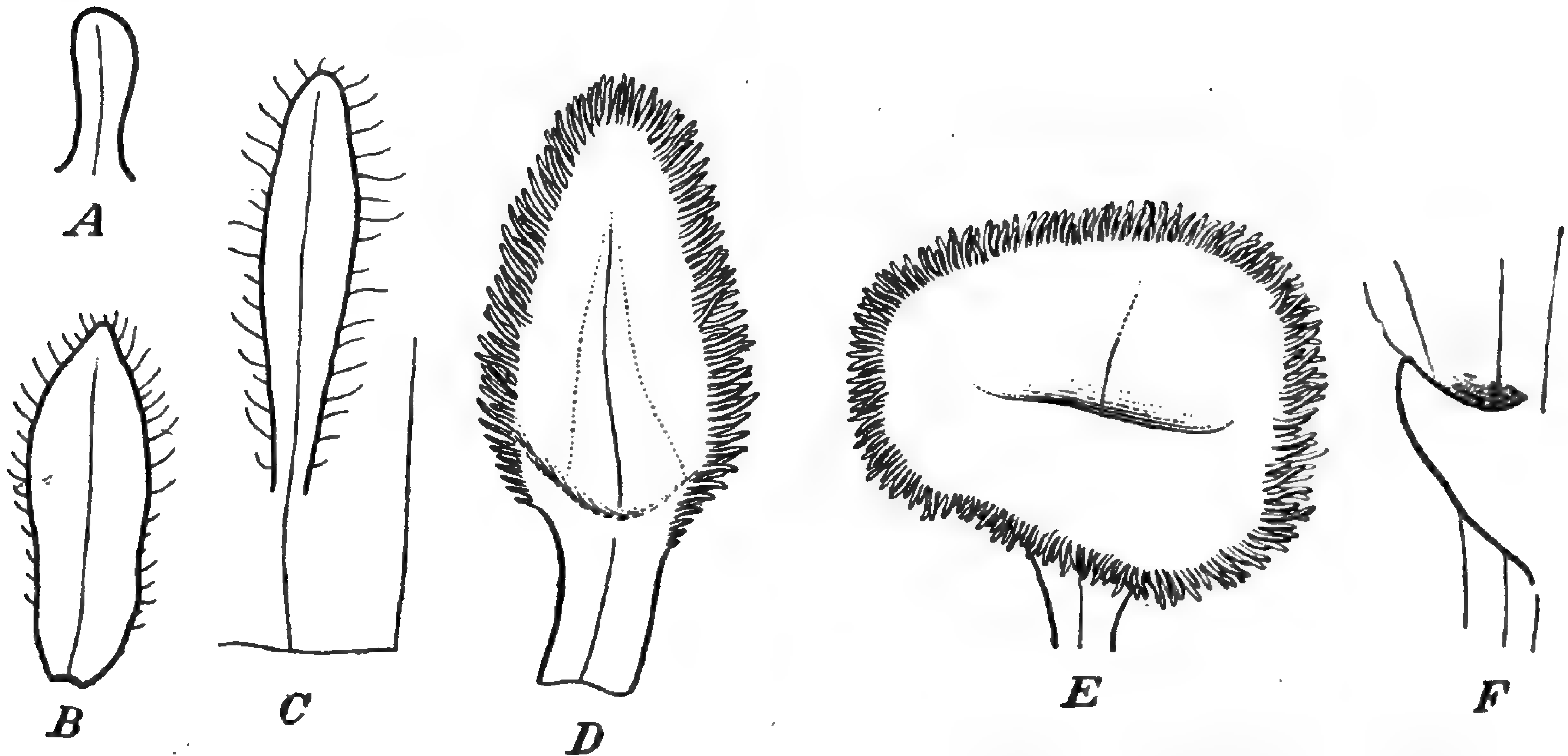


Fig. 7. Staminodien der Diapensiaceen: *A Galax*, *B Berneuxia*, *C Schizocodon*, *D Shortia galacifolia*, *E Shortia uniflora*, *F Diapensia Bulleyana*. — Vergr. 7.

6. Gynäceum.

Das Gynäceum ist innerhalb der Familie sehr übereinstimmend gebaut. Der trimere Fruchtknoten ist dreifächerig mit zentraler Marginalplacentation, die Griffel völlig verwachsen zu einer schmalen Röhre mit kommissuraler Narbenbildung. Die Kapsel öffnet sich loculicid, wobei sich die Scheidewände von der Mittelsäule trennen, während die Plazenten an dieser stehen bleiben.

Dieser mit den Ericaceen stimmende Bau zeigt, wie gesagt, wenig Variationen in der Familie. Einmal sah ich bei *Galax* ein dimeres Gynäceum. Wenn in den deskriptiven Werken z. B. die Narbe bald scheibenförmig, bald 3-lappig, 3-zähnig oder becherförmig beschrieben ist, so handelt es sich da weniger um konstitutionelle Unterschiede, als um Entwicklungsstadien: es weichen die Griffelenden in der Vollreife schwach voneinander und legen die schmal lippenförmigen Narbenpartien offen.

Die ring- oder manschettenförmige Umwallung der Narbe durch subapikales Griffelwachstum, welche für die Ericaceen bezeichnend ist, habe ich bei den Diapensiaceen nicht beobachtet.

Während der Fruchtreife verhält sich der Griffel verschieden. Bei *Shortia* soll er nach Maximowicz sich ablösen, doch ist dies Merkmal nicht konstant; ebenso häufig bleibt er stehen.

Die lokulicide Spaltung der Kapsel reicht oft nur bis zu ihrem oberen Drittel hinab.

Die Samenanlagen sitzen an sehr kurzem Funikulus. Sie sind dem Plane nach anatrop, aber der Wölbung der Plazenta entsprechend meistens mehr oder minder amphitrop, und gewinnen dadurch ein ähnliches Aussehen wie die Ovula der Ericaceen. Ihr innerer Bau, bis vor kurzem unbekannt, ist erst in jüngster Zeit durch Samuelsson[1]) bei *Diapensia lapponica* untersucht worden. Von dieser Art habe ich kein geeignetes Material erhalten können, auch von den übrigen Gattungen ist es mir noch nicht gelungen, alle notwendigen Stadien der Entwicklung zu beschaffen, ich behalte mir aber vor, die jüngeren Zustände später zu beschreiben. Die befruchtungsreife Samenanlage habe ich bei *Schizocodon soldanelloides* an Kulturexemplaren des Edinburgher Gartens untersucht, die ich Herrn Prof. J. B. Balfour verdanke (Fig. 8). Der Embryosack ist normal. Vom Nucellus sieht man nur noch Spuren. *Schizocodon* wäre also nach der Van Tieghemschen Nomenklatur zu den Transpariétées zu zählen. Ein Epithel um den Embryosack wird nicht ausgebildet. Eigentümlich ist das Integument durch die deutliche Differenziertheit zweier Schichten: eine dünne innen und eine 3—4 Lagen starke außen. Die Entwicklung, die zu diesem Zustand (s. Fig. 8) führt, habe ich, wie gesagt, leider nicht studieren können. Aber das fertige Stadium[2]) macht den Eindruck, als seien hier zwei Integumente fest vereinigt, als entspräche diese Samenanlage dem Übergang zwischen bitegmischen und unitegmischen Ovulis, den die Theorie annimmt[3]).

---

[1]) Siehe darüber Einführung S. 304 f.

[2]) An meinem weniger brauchbaren Material von *Diapensia* und *Galax* sehe ich im Prinzip denselben Bau des Integumentes. Samuelsson erwähnt nichts davon; seine Fig. 8 *c* (S. 153) zeigt an der Samenanlage im Tetradenstadium ein massives Integument, an dem kein Gegensatz zweier Schichten hervortritt. Bei Fig. 8 *e*, der befruchtungsreifen Samenanlage, ist in der kritischen Zone das Zellnetz nicht dargestellt. — Jüngere Stadien, welche die Anlage des Integumentes zeigten, bildet Verf. weder ab noch spricht er darüber. Das Verhalten bedarf also weiterer Untersuchung.

[3]) Vgl. z. B. Coulter and Chamberlain, Morphology of Angiosperms (1903) p. 55.

Hiernach bestehen gegenüber den Ericaceen und den typischen Sympetalen sehr wesentliche Unterschiede. Denn alle die Hilfseinrichtungen zur Ernährung der Makrospore und ihres Inhaltes, die bei jenen so häufig vorkommen, die gerade für die Ericaceen durch A. **Artopoeus**[1]) geschildert wurden, sind bei den Diapensiaceen nicht vorhanden. Man beobachtet kein nährendes Gewebe in der Chalaza- oder Mikropylarregion, es fehlt jede Andeutung eines den Embryosack umgebenden Epithels, es entwickeln sich keine Haustorien. Scharf werden diese negativen Charaktere bemerkbar, wenn man z. B. die unserer Familie gern genäherte Gattung *Clethra* vergleicht; deren Samenanlagen stimmen in ihrer äußeren Form mit den Diapensiaceen überein, aber ein mächtiges, stellenweise zweischichtiges Epithel umgibt den reifen Embryosack, und der fertige Samen zeigt nach **Artopoeus** l. c. 344 die Reste zweier Haustorien.

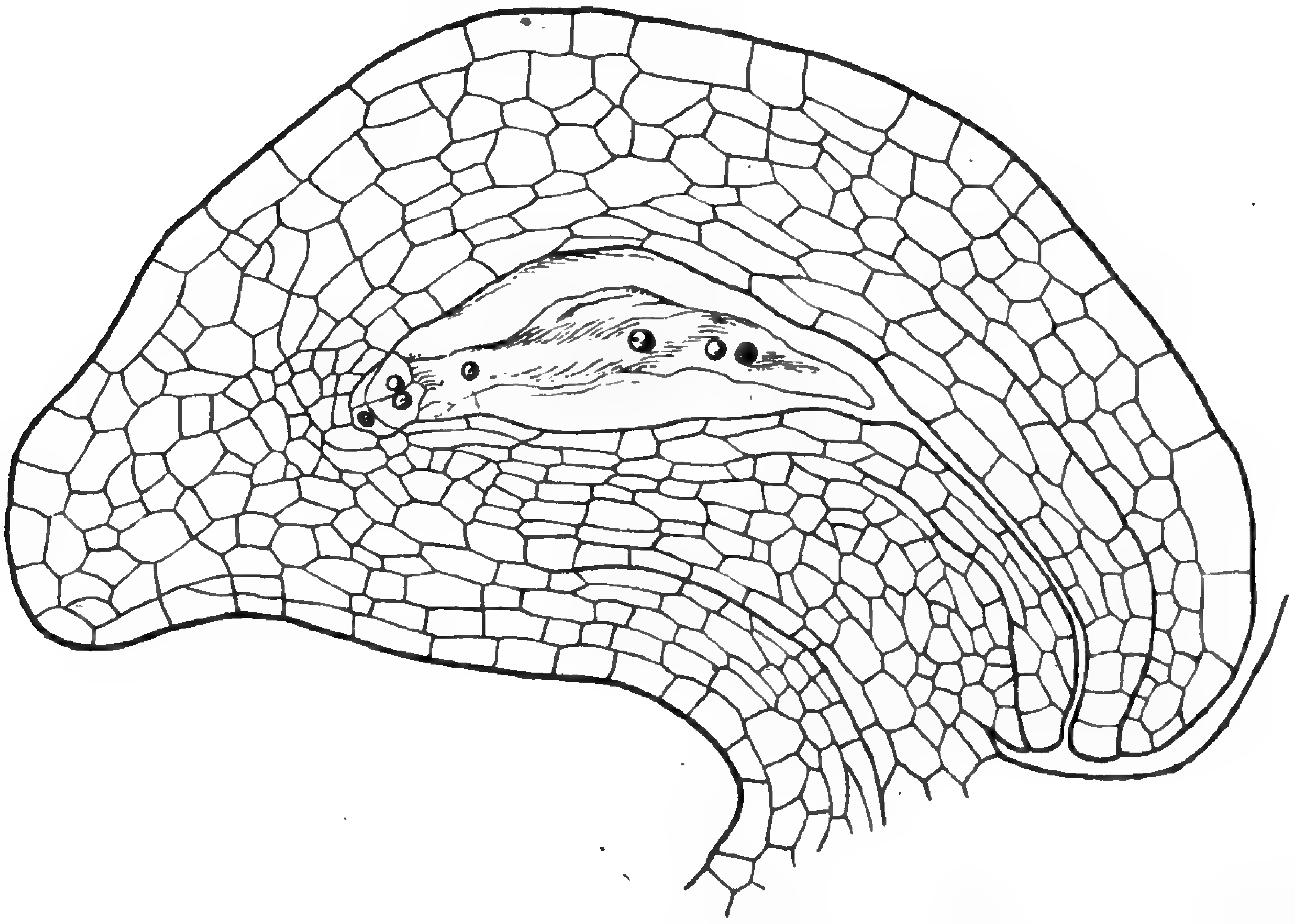


Fig. 8. *Schizocodon soldanelloides*, Samenanlage im Längsschnitt. — Vergr. 320.

Dieser Tatbestand läßt sich im Hinblick auf Fragen der Verwandtschaft also kurz dahin zusammenfassen, daß das Gynäceum in Zahl, Lage und Ausbildung der Fruchtblätter, auch in der Form der Samenanlagen dem der *Bicornes* gleicht, im inneren Bau dieser Samenanlagen aber erheblich davon abweicht. Letzter Umstand fällt stark ins Gewicht, und die äußere Übereinstimmung der Samenanlagen verliert dagegen an Wert, weil sie zu der Gestaltung des Ovariums und der Placenten korrelativ, sozusagen kein selbständiges Merkmal ist.

---

[1]) Über den Bau und die Öffnungsweise der Antheren und die Entwicklung der Samen der Ericaceen. »Flora« XCII (1903) 309—345. — Dann neuerdings **Samuelsson** in Svensk Bot. Tidskr. VII. (1913), 97 ff.

Der **reife Samen**[1] ist in den deskriptiven Werken seiner Form nach zutreffend beschrieben. Die Testa ist dem Bau des Ovulums entsprechend an der Chalazaseite mehr oder weniger vorgezogen. Im Nährgewebe wird keine Stärke beobachtet, seine Zellen enthalten Fett und Proteinsubstanzen. Im Samen von *Diapensia* besteht der Inhalt des Endosperms größtenteils aus Proteinkristalloiden, welche seine zartwandigen Zellen zuletzt beinahe gänzlich ausfüllen. Die Keimblätter des Embryo machen im reifen Samen etwa $^1/_4$ bis etwas über $^1/_3$ seiner Länge aus.

H. E. Petersen sagt [Medd. of Grönland XXXVI (1908) 146] von *Diapensia lapponica*, »nach seinen Untersuchungen« müsse Befruchtung und Embryobildung sicher oft lange nach der Pollination stattfinden. Näheres teilt er nicht mit. Doch finde ich an einem gutfruchtenden Exemplar, das am 30. Juli (a. St.) gesammelt ist, den Embryo im Samen bereits deutlich entwickelt.

7. Geographische Verbreitung.

Für das Verständnis des genetischen und geographischen Wesens der Familie geben die drei monotypischen Genera, die zu ihr gehören, den geringsten Ertrag. Sie alle bewohnen, wie bekannt, Erdräume von relativ sehr kleinem Umfang. Auf das atlantische Nordamerika beschränken sich *Galax* und *Pyxidanthera*. *Galax* lebt in Bergwäldern der südlichen Alleghanies, sowohl in Mischwäldern wie in Nadelholzbeständen, und steigt dort bis über 1500 m aufwärts. *Pyxidanthera* dagegen ist eine echte Pinebarrenspflanze, die auch weiter im Norden noch beheimatet ist und bis New Jersey reicht.

An eine nähere Verwandtschaft der beiden Genera ist kaum zu denken. Sie gehören verschiedenen Zweigen der Familie an. Wiederum einen anderen Ast vertritt der dritte Monotyp, *Berneuxia*. Diese Gattung ist asiatisch und beschränkt sich auf den Ostabfall des tibetanischen Hochlands, der politisch zur Provinz Sze chuan gehört, und zwar auf dem zwischen 29° und 31° n. Br. gelegenen, besonders artenreichen Abschnitt (Fig. 9). *Berneuxia* ist eine kleine Pflanze, die an schattigen Felsen der Waldzone gesammelt worden ist (Wilson am Wa shan). Morphologisch schließt sie sich zweifellos an die formenreichere und weiter verbreitete Gattung *Shortia* an, ohne doch in deren Bereich aufgenommen werden zu können.

Shortia gilt als ein vorzügliches Beispiel für die Disjunktion sogenannter »Tertiärpflanzen«. Die zuerst beschriebene nordamerikanische Art *S. galacifolia* ist so lokal verbreitet[2], daß sie erst etwa hundert Jahre nach ihrer Entdeckung genauer bekannt geworden ist, als sie von Hyams in Nord-Carolina (Mac Dowell County) wieder aufgefunden worden war. In disjunkter Verbreitung bewohnt sie aber noch andere Teile des Alleghanie-Systems, denn auch in Süd-Carolina (Jocassee Valley, White Water Valley in Oconee Ct.) ist sie nachgewiesen.

---

[1] Näheres bringt Samuelsson in Svensk Bot. Tidskr. VII (1913) 153 ff.

[2] Vgl. A. Gray in Ann. sc. nat. 6. sér. VII. 171.

An *S. galacifolia* schließt sich die japanische *S. uniflora* aufs engste an. Die Verbreitung der Pflanze (Fig. 9) in Japan ist im einzelnen noch genauer festzustellen. Es liegen viele Angaben und Belege dafür vor, daß sie auf Kiu shiu wie auf Hondo im Berglande heimisch ist; am häufigsten findet sie sich in den Herbarien aus dem Gebirge Mittelhondos. Dort wird sie in dichten Koniferenwäldern schon bei 600 m angetroffen, steigt aber wohl bedeutend höher hinauf. Rein[1] nennt sie z. B. unter den Pflanzen, die noch oberhalb der Waldregion vorkommen.

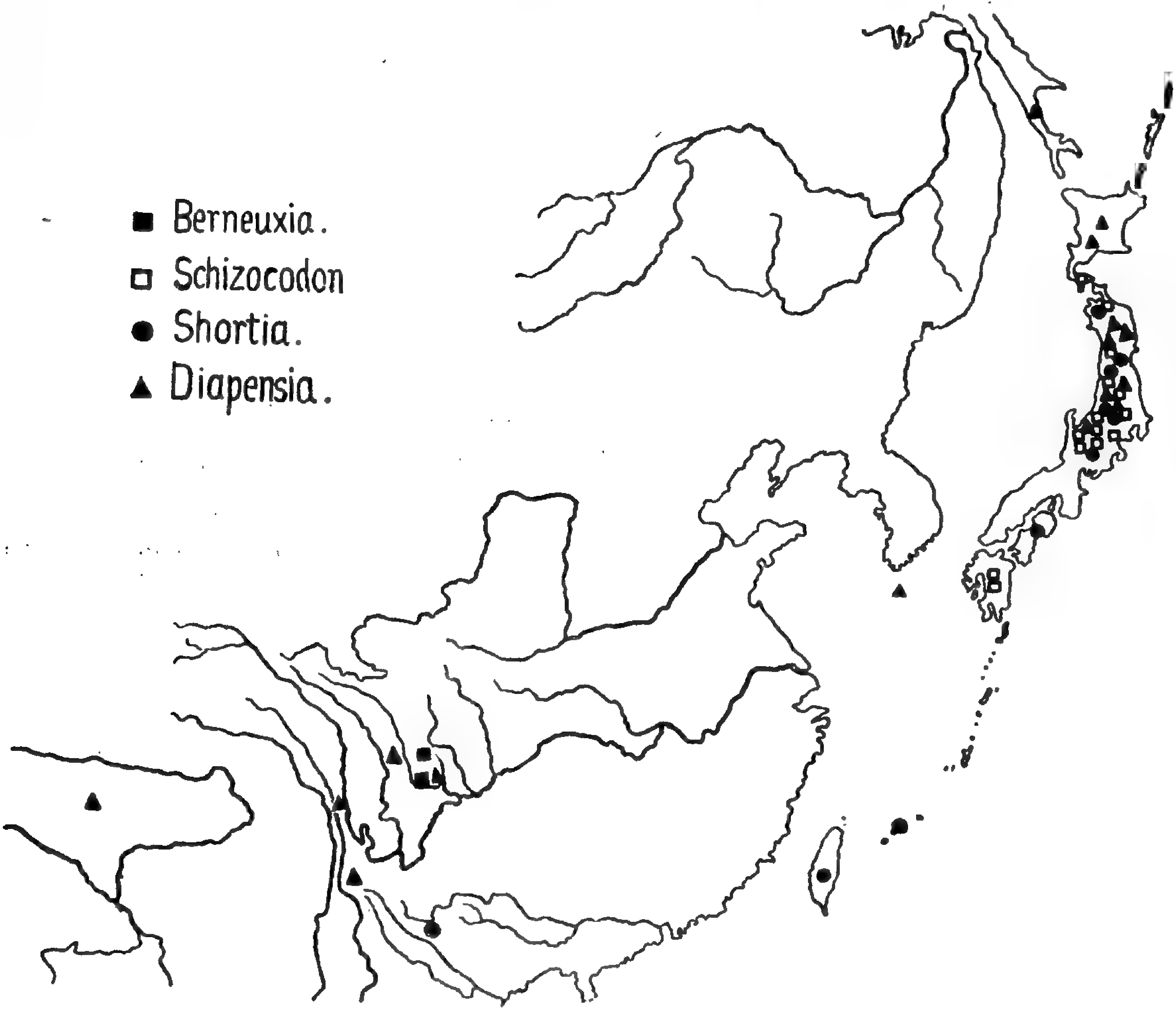


Fig. 9. Karte der Verbreitung der Diapensiaceen in Ostasien.

Dieser verbreitetsten Art von *Shortia* kommt *Sh. rotundifolia* am nächsten, die zuerst »an Felsen hoher Berge« auf Yayeyama (= Ishigakischima), einer der Liu-Kiu-Inseln, von Tashiro gefunden wurde, neuerdings aber auch auf Formosa selbst, im Berglande des Inneren, festgestellt worden ist.

Mindestens ebenso südlich wie die Heimat dieser insularen Species liegt das Areal der *Shortia sinensis* Hemsl. Ihr erst gefundener Standort ist rein geographisch betrachtet schon tropisch; er liegt südöstlich von Möngtse, also am äußersten Südrande des Hochlandes von Yünnan, bei etwa 1500 m ü. M.; sonst ist sie meines Wissens bisher nicht gesammelt worden. Aber wir kennen die weniger zugänglichen Teile Südchinas noch so mangelhaft, daß es übereilt wäre, ihr eine weitere Verbreitung absprechen zu wollen. Sie steht in ihrer Morphologie den übrigen Arten etwas ferner.

---

[1] Japan I., 2. Aufl. p. 212.

Schizocodon ist in Japan von Kiu shiu nordwärts bis zum südlichen Yezo bekannt (Fig. 9). Rein[1]) gibt an, die Pflanze gehöre zu den besonders häufigen Arten des Hochgebirges und erscheine schon von 1600 m Höhe an. »Nicht bloß in ihrer Blütenform« fährt er fort, »sondern auch in der Art des Auftretens erinnert sie lebhaft an *Soldanella alpina*, indem sie oft mit ihren schönen Blütenglöckchen die abschmelzenden Schneeschrammen umsäumt und hier im Spätsommer sich entwickelt, während sie 500, ja 1000 m tiefer bereits im Frühling zur Blüte kommt.« Diese Angaben treffen wohl mehr auf die südlicheren Teile des Wohnbezirkes zu. Weiter im Norden, z. B. bei Aomori, ist *Schizocodon* Waldpflanze; die Gattung verhält sich also auch in der Breite ihres vertikalen Areales ähnlich wie *Soldanella*. Zusammengehalten mit den übrigen geographischen Wesenszügen der Familie berechtigt uns diese Erscheinung zu dem Schluß, daß *Shortia* und *Schizocodon* nicht von Hause aus Oreophyten waren, sondern sich allmählich an die Verhältnisse höherer Berglagen gewöhnten. Wichtig zu bemerken ist, daß dies bei *Shortia* nur in Japan geschah: auf diese Weise reiht sich *Shortia uniflora* nebst *Schizocodon* den wenigen Oreophyten Japans ein, die dort autochthon sind.

Im Gegensatz zu diesen Erzeugnissen Japans besitzt die bekannteste Gattung der ganzen Familie, *Diapensia*, offenbar keine Vertreter mehr in subtropischen oder temperierten Waldgegenden, findet vielmehr ihre Entfaltung erst außerhalb der Waldgrenze. Dies weiß man lange von *Diapensia lapponica*, aber es gilt ebenso für ihre Verwandten. Auch in ihren edaphischen Ansprüchen stimmen alle vier Arten von *Diapensia*, die wir jetzt kennen, anscheinend nahe überein: sie sind oligotroph. Im Hochgebirge Yünnans, wo einstweilen bei etwa 25$^1/_2$° die Südgrenze des Gattungsareales anzunehmen ist, wächst *D. Bulleyana* an exponierten Felsrändern und auf humosen Blöcken des Tsang shan über Tali, bei 3000—4000 m. Dort entdeckte sie Delavay; er sagt von ihr »tapisse les rochers de granit«; eben dort traf sie wohl auch G. Forrest. In dessen sehr reichen Sammlungen von der Li kiang-Kette fehlt sie, wird also den Kalkfels, der dort vorherrscht, meiden. Denn auch im Hochgebirge von Sze chuan steht an den Fundorten der *D. purpurea* Urgestein an. Da Pratt, Soulié und Wilson alle die Pflanze aus Höhen von 3000—4500 m mitbrachten, dürfte sie wenigstens vom Tung ho nordwärts bis Tatsienlu nicht selten sein; auch weiter westlich, bei A tun tse, ist sie von F. K. Ward an Felsen von 4250—4575 m festgestellt worden. Ähnliches gilt von dem Vorkommen der *D. himalaica* in Sikkim; auch sie tritt etwa bei 3000 m auf und reicht nun mindestens bis 4000 m; denn in dieser Höhe gibt sie Kings Sammler »in Massen an Felsen« an. In Anbetracht der geringen Kenntnisse, die wir von der Flora der Gebirge zwischen Sikkim, Osttibet und Sze chuan im allgemeinen und ihrer höchsten Zonen im besonderen haben, geht die Erwartung kaum zu weit, daß das Areal von *Diapensia* am Südostrande Hochasiens nicht so disjunkt ist, wie es jetzt aussieht, sondern sich später als ein ziemlich ausgedehntes, wohl vom 85. bis zum 105. Längengrad reichendes erweisen wird.

---

[1]) Japan I. 2. Aufl. p. 214.

Die bedeutende Erweiterung, die in neuester Zeit unsere Kenntnis von *Diapensia* gewonnen hat, bringt in mancher Hinsicht die beiden früher bekannten Spezies *D. himalaica* und *D. lapponica* in näheren Zusammenhang miteinander und fügt die Gattung im ganzen an die übrigen Genera der Familie besser an. Zugleich ist *Diapensia* in die lange Reihe der Genera eingetreten, die in den Hochgebirgen des südöstlichen Hochasiens ihre vielseitigste Entfaltung finden. Und zwar deutet das Wesen der Merkmale der dort vertretenen Spezies wie so oft ihre phyletisch ursprünglichere Stufe an. Nicht mehr die altbekannte *Diapensia lapponica* erscheint als der Repräsentant der Gattung, sondern die Formen aus dem chinesisch-tibetanischen Grenzgebiet, mit ihren Staminodien, ihrer mannigfach gefärbten Krone, ihrer offenbar größeren Polymorphie. Jenes Gebiet würde Franchet das »foyer« des Genus genannt haben, aus dem *D. lapponica* mit ihrer circumpolaren Verbreitung, zunächst theoretisch, abzuleiten wäre.

Wie fügt sich nun tatsächlich das Wohngebiet der *Diapensia lapponica* an das ihrer eben besprochenen oreophilen Verwandten? Dies wird ersichtlich aus Taf. VII. Das Areal hat vieles gemeinsam mit dem anderer Glazialpflanzen. Es bedeckt zunächst einen Circumpolargürtel vom 65.° bis zum 74.° annähernd vollständig. Nur in Sibirien wird die Art über größere Räume hin nicht angegeben; z. B. fehlt sie in Kurtz' Liste der arktischen Ob-Flora[1]), und ebenso in Fr. Schmidts Florula jenisseensis arctica[2]). Auch aus dem Taimyrland kenne ich keinen Nachweis. Wie weit sich dies Fehlgebiet ausdehnt, ist bei den Lücken der Erforschung vorläufig nicht zu sagen, auch enthalten die russischen Quellen vielleicht Material, das mir nicht zugänglich war. Unsicher ist ferner, ob das Areal irgendwo über den 74.° hinaus nach Norden reicht; zwei Angaben derart, Cape York im nordwestlichen Grönland, und Discovery Harbour in Grinnell-Land, bedürfen der Bestätigung.

---

[1]) Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. XXI. Berlin 1879, S. 26 ff.

[2]) Mémoir. Acad. Imp. sc. nat. Pétersbourg 7. sér. XVIII (1872) S. 73 ff.

Sehr bedeutend dagegen sind die meridionalen Auszweigungen, die teils mit dem Hauptareal zusammenhängen, teils davon disjunkt sind. Der engste Zusammenhang besteht noch heute im nordöstlichen Asien; da reicht das Areal von Kamtschatka her auf den hohen Bergen Japans merkwürdig weit nach Süden. Denn am Ontake (36.°) wächst *Diapensia* zusammen mit kleinen Ericaceen-Sträuchern, wie *Cassiope*, und wird vielleicht auch noch weiter südwärts zu finden sein, da sie noch am Halla shan auf Quelpart (31½°) gefunden wurde. Die Verbreitung im Binnenland ist leider noch recht unvollständig bekannt. Im westlichen Eurasien geht *Diapensia* am Ural und in den skandinavischen Gebirgen relativ weit südwärts, scheint dort aber noch in Zusammenhang mit der arktischen Domäne zu bleiben. Die postglaziale Verkleinerung des Areals wird hier durch das fossile Vorkommen der Art in Schonen bewiesen. Im Kaukasus und in den Alpen fehlt bekanntlich jede Spur von *Diapensia*. Dagegen ist im nordöstlichen Nordamerika das Areal wieder weit südwärts vorgestreckt (bis 44°). Es findet dort sein Ende mit mehreren Exklaven in auffallend niedrigen Lagen, schon bei nicht viel über 1000 m, die offenbar glazialen Ursprungs sind: Catahdin, Saddleback, White Mts., Green Mts. Anderseits dehnt sich *Diapensia* im pazifischen Nordamerika wieder merkwürdig wenig aus und fehlt dort anscheinend überall südlich vom 58.° n. Br.

Von Bedeutung ist die Frage, ob bei *Diapensia* zwischen dem indosinischen Arealstück und dem umfangreichen Reste gegenwärtig noch kontinuierlicher Zusammenhang besteht. Allem Anschein nach ist dies nicht der Fall. Denn, abgesehen vielleicht vom Witimgebiet, ist *Diapensia* auf allen Randgebirgen des Han-hai bis jetzt unbekannt; und dort müßte sie wachsen, um von Sze chuan zu Transbaikalien einerseits, Quelpart anderseits Brücken zu gewinnen. Natürlich ist es nicht ausgeschlossen, daß solche vermittelnde Standorte noch gefunden werden. Jedenfalls aber bleibt zu bedenken, daß diese Gebirge während der quartären Austrocknung jener Gegenden für oligotrophe Gewächse immer weniger günstig wurden, und daß starke Arealverluste mit den geohistorischen Vorgängen verknüpft sein mußten. Damit wäre die Seltenheit oder Abwesenheit von Pflanzen, wie *Diapensia*, hinlänglich geklärt, und stände der Anknüpfung der arktischen Spezies an ihre südlichen Gattungsgenossen nicht im Wege. In der Tat zeigen eutrophe Formen diese Han-hailücken nicht und bieten noch heute zusammenhängende Areale, soweit der Stand des gegenwärtig Erforschten überhaupt von solchen zu sprechen erlaubt[1]). Ein gutes Beispiel dafür gibt *Koenigia*, die in ihrem Areal sonst viele Ähnlichkeiten mit *Diapensia* aufzuweisen hat.

Im ganzen deutet das Areal der Genera auf sehr hohes Alter: die drei stenotopen Monotypen, die Lokalisierung der beiden sich so nahe stehenden *Shortia* auf Japan und ein begrenztes Gebiet des atlantischen Nordamerikas, die Verteilung der *Shortia*-Arten auf die heute getrennten Stücke des ostasiatischen Gebietes und die einzelnen Abschnitte des japanischen Inselbogens, ihr Vorkommen in der an konservativen Endemiten so reichen Waldzone Ostasiens: alle diese Tatsachen zeigen, daß ihr Areal schon vor der Bildung der heutigen Landumrisse bestand. Gleichzeitig beleuchten sie die Frage, wie die Familie als genetisches Element der heutigen Flora zu bewerten ist. Im Hinblick auf die zuerst entdeckte und am besten bekannte Art hat man sie wohl als »arktische Familie« bezeichnet[1]. Dies ist rein geographisch eine ganz unhaltbare Auffassung. Wie sich phyletische Erwägungen dazu stellen, soll der nächste Abschnitt erörtern.

---

[1]) So noch z. B. COULTER und CHAMBERLAIN in ihrer Morphology of Angiosperms (1903) S. 268.

8. Gliederung der Familie.

Die von A. Gray gegebene Umgrenzung der Familie ist von Maximowicz und allen Späteren angenommen worden. Weniger Einklang herrscht über die Fassung der Gattungen; mir scheint aber auch hier der Versuch von A. Gray das richtige zu treffen. Ich möchte namentlich gegenüber Baillon (Bull. Soc. Linn. Paris 934) an der Sonderung von *Shortia*, *Schizocodon* und *Berneuxia* festhalten. Denn wenn man alle drei vereinigt, wird es schwer, *Diapensia* zu trennen; ja selbst *Galax*, die ja zweifellos weiter absteht, wird dann schlecht definierbar. Die wesentlichen Merkmale von *Shortia*, *Schizocodon* und *Berneuxia* treten bei jeder von ihnen in bezeichnenden Kombinationen auf:

<table>
<tr><th></th><th><i>Shortia</i></th><th><i>Schizocodon</i></th><th><i>Berneuxia</i></th></tr>
<tr><td>Blattrand</td><td>gekerbt</td><td>gezähnt</td><td>ganz</td></tr>
<tr><td>Inflorescenz</td><td>Einzelblüte</td><td colspan="2">Traube</td></tr>
<tr><td>Krone und Andröceum</td><td colspan="2">zuletzt hoch verwachsen</td><td>beinahe frei</td></tr>
<tr><td>Petala</td><td colspan="2">± gekerbt oder gelappt</td><td>ganz</td></tr>
<tr><td>Staminodien</td><td>meist herzförmig</td><td colspan="2">schmal zungenförmig</td></tr>
</table>

Man sieht: nimmt man hier Verschmelzungen vor, so wird man stets gegen die Natur verstoßen. Soll der Grad der Beziehungen beurteilt werden, so möchte ich annehmen, daß *Berneuxia* den beiden übrigen ferner steht; die Verkoppelung dieser *Berneuxia* mit *Shortia* allein, wie sie Franchet vornahm, ist als ganz unbegründet also abzulehnen.

Verschieden haben die Autoren endlich die Unterabteilungen der Familie gefaßt. A. Gray (Ann. sc. nat. Botan. 6. ser. VII [1878] 176 ff.) hatte zwei gleichwertige Hauptgruppen: die *Diapensieae* und *Galacineae*; bei den *Diapensieae* unterschied er dann als Untertribus *Eudiapensieae* und

---

[1] So noch z. B. Coulter und Chamberlain in ihrer Morphology of Angiosperms (1903) S. 268.

Schizocodoneae. So viel ich sehe, hat er darin keine Gefolgschaft gefunden. Bentham und Hooker trennen vielmehr die *Diapensieae* (mit *Pyxidanthera* und *Diapensia*) von den *Galacineae* (mit allen übrigen). Drude in Nat. Pflanzenfam. IV (1889) p. 81 schließt sich diesem Verfahren an. Auch Baillon hält daran fest, wobei er übrigens jene beiden Gruppen koordiniert als Unterabteilungen der Ericaceen aufführt. Trotz dieser Einigkeit bedeutet auch diese herrschend gewordene Abweichung von A. Gray einen Rückschritt. Will man die Diapensiaceen überhaupt in Unterabteilungen gliedern, so muß man Gray folgen und nicht den Späteren. Denn daß seine Zweiteilung der Familie das Natürliche trifft, ist durch die neuerdings bekannt gewordene Merkmalsbereicherung von *Diapensia* erwiesen worden. Diese Bereicherung läßt Grays »*Eudiapensieae*«, die »*Diapensieae*« aller neueren Autoren, an die Kerngruppe der Familie, die bei *Shortia* liegt, offenbar näher heran kommen, bestätigt also die Zusammengehörigkeit des Komplexes. Bisher wurde das Fehlen der Staminodien für diese *Diapensieae* stark betont; es tritt in allen Schlüsseln auf. Ich konnte jedoch, wie oben schon erwähnt, feststellen, daß dies Merkmal nicht durchgreift. Zwei Arten der Hochgebirge an den Grenzen von China und Tibet besitzen die epipetalen Staminodien wie jene *Shortia*-Ähnlichen (s. Fig. 7 *F*, S. 315). Sie treten innerhalb der Gattung in wechselnder Kombination mit den übrigen spezifischen Merkmalen auf, wie folgende Übersicht der bekannten Arten veranschaulicht.

I. Staminodien vorhanden. Spaltöffnungen nur unterseits.	
a. Blüten gelb. Staubfäden am Grunde geöhrt-verbreitert. Kronröhre bis 8 mm lang . . .	*D. Bulleyana* Forrest
b. Blüten purpurn. Staubfäden nicht verbreitert	*D. purpurea* Diels
II. Staminodien fehlend. Staubfäden nicht geöhrt.	
a. Blüten purpurn. Spaltöffnungen beiderseits	*D. himalaica* Hook. f. et Thoms.
b. Blüten weiß. Spaltöffnungen nur unterseits	*D. lapponica* L.

Daraus ergibt sich der Schluß, daß diese Staminodien auch bei *Diapensia* zum Merkmalsgut gehören, daß ihre phänotypische Abwesenheit nicht einmal auf wirklichem Verlust zu beruhen braucht. In Anbetracht ferner des epharmonischen Charakters der vegetativen Merkmale (vgl. S. 308 f.) hat der Systematiker also alle Veranlassung, zwischen *Diapensia* samt *Pyxidanthera* und den *Schizocodoneae* A. Grays recht enge verwandtschaftliche Beziehungen anzunehmen.

Demgegenüber muß man bei *Galax* eine größere systematische Selbständigkeit anerkennen. Sie prägt sich klar im Andröceum aus. Schon die stärkere Individualisierung des Synandriums verdient beachtet zu werden, sie ließe sich höchstens als Steigerung der bei *Berneuxia* vorliegenden Struktur verstehen. Noch schwieriger aber ist es, den Antherenbau auf das Muster der Familie zurückzuführen; er allein sichert *Galax* einen Platz für sich. Die heutigen Kenntnisse verlangen also eine Rückkehr zu A. Grays

Einteilungsprinzip, zu einer Anerkennung seiner *Galacineae* und *Diapensieae*. Dagegen scheint es nicht mehr geboten, diese *Diapensieae* weiter zu gliedern. Denn *Diapensia* und *Pyxidanthera* sind konvergente Genera, nicht wirklich Nächstverwandte. In der Reihenfolge der Gattungen dürften sie auch nicht, wie bei Gray, am Anfang, sondern am Schlusse stehen, wie gleich näher zu erörtern ist. Als linearer Ausdruck der Bezeichnungen entsprächen also folgende zwei Reihen den gewonnenen Ergebnissen:

I. *Galaceae*: *Galax*.
II. *Diapensieae*: *Berneuxia* — *Shortia*, *Schizocodon* — *Diapensia* — *Pyxidanthera*.

Über die phyletischen Beziehungen der Genera läßt sich aus diesen systematischen Verhältnissen und aus ihrer geographischen Verbreitung etwa folgendes festsetzen.

Der Grundstamm der Familie war gleich vielen arktotertiären Stämmen früher vielleicht über die Nordhemisphäre weiter verbreitet und reicher entfaltet; gegenwärtig aber beweist er nach Analogie so zahlreicher Vertreter dieses Elementes nur noch in Ostasien und im atlantischen Nordamerika eine gewisse Entwicklung. Im amerikanischen Anteil zeigt sich in *Galax* eine im Andröceum eigentümlich progressive Gattung und neben ihr eine *Shortia*-Spezies, die den Verwandten Ostasiens ebenso nahe steht wie etwa *Menispermum canadense* dem *M. dahuricum*, oder das amerikanische *Liriodendron* dem chinesischen; gerade dadurch zog sie ja die Aufmerksamkeit A. Grays auf sich. Außerdem besitzt der Ostsaum Nordamerikas die Gattung *Pyxidanthera*, die gleichmäßig in den vegetativen Organen wie in den Blüten als progressive Reduktion erscheint. In Ostasien ist die noch so enge Berührung des racemösen und des unifloren Typus (in *Schizocodon*, *Berneuxia* — *Shortia*) bemerkenswert: bei *Schizocodon* kommen mitunter beide nebeneinander vor. Das von vielen altertümlichen Formen der Tertiärflora bewohnte Grenzgebiet von Sze tschuan und Tibet enthält die monotype *Berneuxia*, in der man nach der beinahe choripetalen Blüte vielleicht die ursprünglichste der lebenden Diapensiaceen sehen möchte. Dies sind also starke primitive Züge im ostasiatischen Anteil. Anderseits aber bietet er auch wichtige Progressionen: auf seinen Hochgebirgen vollzieht sich bei *Diapensia* die Verkümmerung und gänzliche Ausschaltung des inneren Staubblattkreises, eine Parallelentwicklung also zu der Genese der amerikanischen *Pyxidanthera*. Dabei ist es besonders zu beachten, daß die in der Blüte anscheinend konservativeren Arten dem südlichsten Teil dieses Gebirgslandes eigentümlich sind, den Ketten von Sze chuan und Yünnan. Ihre Wohnstätten fallen damit in jenes Gebiet, in dem auch bei anderen Gruppen ein besonderer Reichtum an phyletisch bedeutsamen Typen sich nachweisen läßt.

Nach der Lage der heute dort bekannten Arealstücke (s. Fig. 9, S. 319) muß erwartet werden, daß in dem gesamten, größtenteils noch unerforschten Gebirgsland zwischen Sikkim und dem Mekong *Diapensia*-Arten vorkommen. Wenn darüber mehr ermittelt sein wird, werden auch die Beziehungen der gegenwärtig bekannten Formen noch klarer hervortreten und besonders über das Schwinden der Staminodien genauere Aufschlüsse zu erhalten sein. Doch läßt sich heute schon festsetzen, daß die allbekannte *Diapensia lapponica* in diesen indosinischen Gebirgen ihre phyletischen Wurzeln hat. Der oft vertretene Gedanke, dergleichen subarktisch-oreophile Genera aus den Polargegenden herzuleiten, findet hier in der phyletischen Systematik entscheidenden Widerstand. Es ist nicht annehmbar, daß eine staminodienlose Form auf die Hochgebirge südlicherer Breiten vorgedrungen sei und dabei Staminodien gewissermaßen rückerworben habe, wenn diese Staminodien zum Wesen ihrer Verwandtschaft gehören. Wohl aber wird der umgekehrte Weg der Ausbreitung bewiesen, denn er ist nicht nur der morphologisch belegte, sondern auch der ökologisch verständliche. Ein phyletisch so eindeutiger Fall wie die Herleitung der zirkumpolaren *Diapensia lapponica* aus einem indosinischen Formenkreise bietet sich nicht häufig, er ist daher von besonderer Bedeutung. Denn er gibt einen Beitrag zur genetischen Analyse der heutigen Arktisflora. Entgegen Hookers unhaltbaren Ideen hat Christ schon 1866 auf die Bedeutung des nördlichen Asiens als des Stammlandes von »Glazialpflanzen« hingewiesen. Aber es wird immer klarer, daß von vielen der wahre Ursprung nicht so weit nördlich liegt, wie man gewöhnlich annahm, daß nicht allein im Altaisystem die Produktion lag — so wichtig auch seine Mittlerrolle gewesen sein mag —, sondern daß für viele Elemente der Ausgangspunkt ihrer zirkumpolaren Verbreitung noch weiter entfernt lag, am südlichen Rande Hochasiens nämlich, wo sie mit temperierten und subtropischen Verwandten noch heute in Zusammenhang stehen.

Die Diapensiaceen als solche sind also nicht mehr als eine »arktische« Familie zu betrachten. Die meisten ihrer gegenwärtig lebenden Vertreter gehören zum Unterwuchs subtropischer oder temperierter Sommerwälder und verhalten sich geographisch-genetisch nicht anders als viele Holzgewächse dieser selben Wälder. Die ökologische Ausstattung der Familie gestattete ihr, oreophile Formen abzugliedern, und von diesen ist eine Art zur zirkumpolaren Arktispflanze geworden. Diese Vorgänge haben ihre Parallelen: man denke an manche Primulaceen, an *Swertia-Pleurogyne* oder an *Pedicularis*.

9. Verwandtschaft.

Die Geschichte der systematischen Beurteilung der Gattung *Diapensia* stellte A. Gray dar, als er 1870 der Familie die heute anerkannte Begrenzung gab. Dort spricht er sich gegen die von Don und anderen angenommene Verwandtschaft der *Diapensiaceae* mit den *Polemoniaceae* aus.

Er hebt die Unterschiede der beiden Familien hervor[1]), die er als wesentlich betrachtet, und gibt gleichzeitig zu, daß diese Merkmale zu den *Ericaceae* stimmen, somit Stützen geben für die Anschauung von **Endlicher**, **Hooker** (und vielen Späteren), die Diapensiaceen seien mit den Ericaceen nahe verwandt. **Gray** teilt diese Ansicht nicht. Bei den Diapensiaceen seien die Staubblätter auf der Korolle inseriert statt neben ihr, es fehle ihnen der hypogyne Diskus, »die indusiate Narbe, die Pollentetraden usw.« Er weist darauf hin, daß sie diese Mängel auch von *Diplarche* scheiden, in der **Hooker**[2]) einen Übergang von *Diapensia* zu *Loiseleuria* hatte sehen wollen.

Die Eigentümlichkeit von *Diplarche*, die an *Diapensia* erinnert, liegt in der Insertion der äußeren Staubblätter am Tubus, dadurch weicht sie in der Tat von dem Brauch der Ericaceen ab; sie verdient in mancher Beziehung noch näher untersucht zu werden. Aber abgesehen von den Punkten, die **Gray** schon hervorhob, ist auch das Verhalten der inneren Staubblätter anders als bei den Diapensiaceen; und bei diesen wiederum können wir auf die Bindung von Korolle und Andröceum nicht mehr so viel Wert legen, als man früher tat; eine nähere Beziehung zwischen *Diplarche* und Diapensiaceen erscheint also nicht annehmbar.

Seit A. **Grays** Diapensiaceen-Arbeiten hat sich die Kluft zwischen den Ericaceen und Diapensiaceen noch erweitert. In anatomischer Beziehung bestehen wenig Berührungspunkte[3]). Besondere Nebenzellen um die Stomata fehlen den Diapensiaceen. Ebenso sind Haarbildungen in der Vegetationsregion bei den Ericaceen bekanntlich häufig und mannigfach, bei den Diapensiaceen zeigt nur *Pyxidanthera* eine teilweise Behaarung der Blätter. Nach **Grevel** fehlen den Diapensiaceen ferner die sekundären Markstrahlen, und die Perforation der Gefäßzwischenwände ist meist einfach, selten leiterförmig.

In der Blüte ist, neben der typisch pentameren Pentazyklie, der Bau der Fruchtblätter sehr übereinstimmend. Aber statt der häufigen (ob durchgreifenden?) Obdiplostemonie der im Andröceum dizyklischen Ericaceen herrscht bei den Diapensiaceen Diplostemonie mit Reduktion des epipetalen Kreises. Auf die tiefliegenden Unterschiede im Bau der Anthere und der Samenanlage wurde bereits oben eingegangen; hier lassen sich die Merkmale der Diapensiaceen kurz bezeichnen als minder spezialisierte Bildungen: sie zeigen in der Anthere nichts von den eigenartigen Zügen der Ericaceen, in der Samenanlage nichts von den bei den Sympetalen so verbreiteten Komplikationen. Nehmen wir dazu das Schwanken in der Vereinigung der Blumenblätter bzw. von Korolle und Andröceum, so ergibt sich, daß die Diapensiaceen mit Recht zu den primitivsten Sympetalen gerechnet werden, daß aber ihre Verwandtschaft zu den heute lebenden *Bicornes* gering ist[1]). Grays wenig beachtete Einwände gegen diese Verwandtschaft werden durch unsere Ergebnisse noch wesentlich vermehrt und gestärkt. Wir wissen jetzt, die Familie ist den Ericaceen durchaus nicht »quam maxime affinis«, wie Bentham-Hooker meinten (Gen. Pl. II. 2, 619), oder gar davon »inséparable«, wie es Baillon schien (Bull. Soc. Linn. Paris 934). Wohl können wir sagen, die Diapensiaceen entstammen einer Gruppe, der möglicherweise auch die Ahnen der Ericaceen und die der Pirolaceen angehörten. Aber ihre eigene Entwicklung hat sich auf anderen Bahnen vollzogen, sie sind zur Oligomerie des Fruchtknotens und zur Schwächung der inneren Staubblätter gelangt, haben aber im Bau der Sporangien beider Geschlechter den wohl hergebrachten Typus bewahrt.

---

[1]) **Samuelsson** erweitert noch diese Diskussion und bestärkt **Grays** Ansicht. Svensk Bot. Tidskr. VII (1913) 157 f.

[2]) Kew Journ. Bot. VI. 382.

[3]) Vgl. **Grevel** in Bot. Centralbl. LXIX (1897) 407—410.

In dieser Hinsicht ähneln sie den Primulaceen. Aber es ist klar, daß daraus noch keine wirkliche Verwandtschaft mit ihnen zu schließen ist. Ebensowenig läßt sich dazu die habituelle Ähnlichkeit verwerten, und die Dinge, die Drude (Bot. Zeit. 1874, 342 f.) in dieser Richtung geltend macht, kommen nicht auf gegen die Eigenart des Ovariums der Primulaceen: da darf man kaum von Verwandtschaft sprechen. Wohl aber kann man behaupten, daß Primulaceen und Diapensiaceen etwa auf gleicher Stufe stehen, auf der breiten Stufe nämlich, die von der Choripetalie aufwärts zu führen beginnt.

Die Frage, an welcher Stelle des Choripetalen-Systems ein Anschluß der Diapensiaceen gegeben wäre, ist bisher nicht erörtert worden. A. Gray hat bei der Kritik ihrer Verwandtschaft mit Geschick die negativen Züge herausgehoben, aber keine positiven Daten vorgebracht.

Die neueren Phyletiker knüpfen gewöhnlich Beziehungen zwischen den *Bicornes* und den *Parietales*, wobei *Clethra* und ihre Verwandten eine vermittelnde Rolle spielen. Die Diapensiaceen brauchen aus den dargelegten Gründen an diesen Beziehungen keinen Anteil zu haben. Rein diagrammatisch lassen sie sich wohl mit manchen Ochnaceen vergleichen, aber bei der gründlichen Verschiedenheit der Vegetationsorgane ist eine Stammesverwandtschaft kaum annehmbar. Eine solche möchte ich vielmehr mit allem Vorbehalt bei den *Saxifragaceae* vermuten. Deren große Vielgestaltigkeit erlaubt viele Merkmale der *Diapensiaceae* anzuknüpfen. In den vegetativen Organen, dem Blüteneinsatz, der Kelchpräfloration, in den Zahlenverhältnissen der Blüte, dem Wesen der Staubblätter, in der Ausbildung der Plazenten und dem äußeren Bau des Samens besteht viel Ähnlichkeit. Einfach botrytische Blütenstände kommen vor. Der Diskus ist ja gewöhnlich ausgeprägt, fehlt aber z. B. bei *Bergenia*. Ausfall eines Staubblattkreises ist nicht unbekannt. Die Griffel sind kommissural bei *Lepuropetalum*; die Frucht öffnet sich loculicid bei *Parnassia* u. a. Die Korolle und die am Grunde schwach verwachsenen Staubblätter von *Leptarrhena* erinnern stark an *Berneuxia*. Die Lappung der Petala von *Shortia* und *Schizocodon* findet ihr Seitenstück bei mehreren Saxifrageen. Daß endlich Sympetalie bei gewissen Saxifragaceen vorkommt, ist bekannt.

---

[1]) Zu dem gleichen Ergebnis kommt soeben G. Samuelsson in Svensk Bot. Tidskr. VII (1913), S. 157: »Ich glaube daher, daß man zu dem Schluß getrieben wird, daß man die Diapensiaceen aus keinem jetzt lebenden *Bicornes*-Tipus ableiten kann.« S. 158: »halte ich es für das zweckmäßigste, daß man sie vorläufig in der *Bicornes*-Reihe stehen läßt. Sie nehmen aber hier eine viel isoliertere Stellung ein, als man bis jetzt angenommen hat«.

Wenig Anhaltspunkte liefert der innere Bau der Samenanlage und ihre Entwicklung. Denn nach den Untersuchungen von VAN DER ELST[1]) verhalten sich die Saxifragaceen sehr ungleich. Während die *Saxifragoideae*, *Ribesioideae* und *Francoideae* bitegmische Ovula mit stärkerem Nucellus besitzen, ist bei *Parnassia* der Nucellus nur schwach. Bei den *Hydrangeoideae* und *Escallonioideae* ist nur ein Integument vorhanden und auch *Philadelphus* hat einen schwachen Nucellus, dessen dickes Integument innen ein Epithel bildet, sich also offenbar sehr »sympetaloid« verhält.

Nach den vorliegenden Angaben gehören die Saxifragaceen zu den Familien mit Endosperm durch freie Zellbildung, während bei *Diapensia* nach SAMUELSSON die (ja auch bei den *Bicornes* herrschende) sukzessive Zellteilung statthat. Welche phyletische Bewertung alle diese Differenzen beanspruchen, dürfte aber eine gegenwärtig noch nicht spruchreife Frage sein.

Übersicht.

1. Die Blattbildung der Diapensiaceen entspricht der Periodizität des Klimas ihrer Standorte.

2. Die Bildung der Blütenhülle zeigt einen abgestuften Übergang von völliger Choripetalie zu völliger Sympetalie.

3. Typisch haben die Diapensiaceen ein diplostemones Andröceum, dessen innerer Kreis oft staminoid, selten ganz unterdrückt wird.

4. Die Samenanlage ist einfacher gebaut als die der typischen Sympetalen. Nährendes Gewebe in der Chalaza- und Mikropylarregion fehlt, ein Epithel um den Embryosack ist nicht vorhanden, Haustorien werden nicht entwickelt. Das Integument scheint zwischen dem der bitegmischen und dem der unitegmischen Ovula zu vermitteln.

5. Geographisch und phyletisch erscheinen die Diapensiaceen nicht als arktische, sondern als tertiär-boreale Familie. Heute haben sie nur in Nordamerika und Ostasien noch eine gewisse Formenzahl bewahrt. In den Gebirgen Ostasiens haben sie echte Oreophyten erzeugt, von denen die arktisch-circumpolar gewordene *Diapensia lapponica* morphologisch und geographisch herzuleiten ist.

---

[1]) Bijdrage tot de Kennis van de zaadknopontvikkeling der Saxifragaceen. Utrecht 1909. Ich sah nur ein Referat im Bot. Centralbl., das Original war mir unzugänglich.

6. Die Diapensiaceen stehen an der Grenze von Archichlamydeen und Sympetalen. Von den Bicornes sind sie vielfach verschieden, und mit ihnen, wie auch G. Samuelsson annimmt, höchstens sehr entfernt verwandt. Phyletisch finden sie vielleicht Anschluß bei den Saxifragaceen.

7. Innerhalb der Familie sind als Tribus zu trennen die *Galaceae*, nur mit *Galax*, und die *Diapensieae* mit den übrigen Gattungen. Von diesen ist *Berneuxia* relativ ursprünglich, *Diapensia* und *Pyxidanthera* sind am weitesten fortgeschritten.

Erklärung von Tafel VII.

Die ausgeführten Kreise ● geben die Standorte an, von welchen mir Herbarmaterial vorlag; die ⊙ bedeuten Standorte, die in der Literatur angegeben werden.

Wichtigste Literatur.

H. Baillon, Remarques sur les Galacées. — Bull. Soc. Linn. Paris 933 (1891).

—— Histoire des plantes XI (1892) 156—159; 208—210.

G. Bentham et J. D. Hooker, Genera plantarum II. 2 (1876) 616—621.

O. Drude in Engler-Prantl Natürl. Pflanzenfam. IV. 1 (1889) 80—84 und seine früheren, dort S. 81 zitierten Schriften.

A. Gray, Reconstruction of the Order *Diapensiaceae*. — Proc. Amer. Acad. Arts. Sc. VII 243—47 (1870).

—— Note sur le *Shortia galacifolia* et révision des Diapensiacées. — Ann. Sc. nat. Botan. 6 sér. VII (1878) 176 ff.

W. Grevel, Anatomische Untersuchungen über die Familie der *Diapensiaceae*. — Botan. Centralblatt LXIX (1897) 257 ff.

Maximowicz in Mélang. biol. de l'Acad. St. Pétersbourg VIII (1871) 18—21.

G. Samuelsson, Studien über die Entwickelungsgeschichte der Blüten einiger *Bicornes*-Typen. — Svensk Bot. Tidskr. VII. 148—159. Stockholm 1913.

Monographische Übersicht der afrikanischen Aspilia-Arten.

Von

Reno Muschler.

Mit 1 Figur im Text.

Die Arten der Gattung *Aspilia* gehören zu den weitest verbreiteten Kompositen der afrikanischen Flora. Fast in allen Formationen spielen sie eine nicht unwesentliche Rolle. Ihre leichte Anpassungsfähigkeit lieferte einer großen Variabilität innerhalb der einzelnen Arten den fruchtbarsten Boden. Ihre große Ähnlichkeit mit einigen benachbarten Gattungen begünstigte eine Verwechslung mit deren Arten ungemein, so daß in dieser Hinsicht viele Irrtümer Eingang in die Systematik fanden. Da viele Arten nur in einem Herbarium vertreten sind und man, bei Ermangelung der Originale auf deren Beschreibung angewiesen war, konnte eine starke Bereicherung der Synonymie nicht ausbleiben. Die Differenzierung der einzelnen Spezies ist eine keineswegs stark ausgeprägte. Zur sicheren Diagnostik ist eine Analyse stets erforderlich, da die habituellen Unterschiede oft zu minutiös und zu wenig konstant sind. Das Bedürfnis einer eingehenderen Durcharbeitung dieser Gruppe lag also sehr nahe. Wenn bei diesem Versuche Ansichten früherer Forscher eingeschränkt werden mußten, so kann man hieraus nicht, wie dies so gern und häufig geschieht, den anderen Gelehrten einen Vorwurf von »Flüchtigkeit« machen, sondern man hat in Betracht zu ziehen, daß ihnen teils unzureichendes Material vorlag und daß sie andererseits ihre »Bestimmungen« nicht für die Veröffentlichung gegeben hatten. Aus diesem Grunde habe ich derartige unpublizierte Angaben auch nicht erwähnt und »verbessert«, da ich ein derartiges Vorgehen für einen Unfug halte, den man sich und anderen ersparen sollte! Da die Artumgrenzung stets mehr oder minder eine Empfindungssache ist, müssen bei Durcharbeitung auch kleinster Gruppen Bestimmungsschlüssel gegeben werden, aus denen heraus der Standpunkt des Monographen sofort ohne weiteres ersichtlich ist.

Wie wesentlich solche Claves sind, mag auch die vorliegende Arbeit erweisen, deren Bemühen es ist, Licht in das Durcheinander der zahlreichen Formen der afrikanischen *Aspilia*-Arten zu bringen.

Waren De Candolle nur zwei Arten der Gattung bekannt (Prodrom. V. p. 561), so finden wir in Olivers Flora of tropical Africa III. p. 378 seq. bereits im Jahre 1877 10 Arten beschrieben. Bis zum Jahre 1889 wurde nur eine neue Art entdeckt, so daß O. Hoffmann in den Natürlichen Pflanzenfamilien nur 11 Arten aus dem afrikanischen Kontinent angibt. Inzwischen sind von diesem Forscher selbst sowie einigen anderen, vor allem dem besten derzeitigen Kompositenkenner Spencer le Moore, mehrere neue Spezies veröffentlicht worden. In der von mir angenommenen etwas weiten Fassung des Speziesbegriffes, welche der großen Variabilität nach Möglichkeit Rechnung zu tragen sucht, haben wir rund 40 afrikanische *Aspilia*-Arten zu unterscheiden.

Clavis specierum africanarum.

A. Flores lutei.
  a. Capitula pseudoinvolucro haud circumdata.
    α. Pappi setae nullae vel inconspicuae.
      I. Folia lanceolata vel ovata.
        1. Involucri squamae apice recurvatae.
          * Flores radii 15.
            † Folia ovata.
              ○ Pedunculi 3—4 cm longi . . . . 1. *A. Spenceriana* Muschler
              ○○ Pedunculi 0,75—1 cm longi . . 2. *A. asperifolia* O. Hoffm.
            †† Folia oblongo-lanceolata . . . . . 3. *A. Chevalierii* O. Hoffm. et Muschler
          ** Flores radii 12; folia ovato-lanceolata 4. *A. sahariensis* O. Hoffm. et Muschler
          *** Flores radi 5; folia lanceolata . . . 5. *A. Dewevrei* O. Hoffm.
        2. Involucri squamae erectae vel vix recurvatae.
          * Herbae annuae . . . . 6. *A. Smithiana* Oliv. et Hiern
          ** Herbae perennes vel suffrutices.
            † Involucri squamae exteriores lineares
              ○ Folia acuminata; paleae longe acuminatae . . . . 7. *A. gondensis* O. Hoffm.
              ○○ Folia acuta; paleae acutae.
                △ Folia 11 cm longa; pedicelli foliis multo longiores . . . . 8. *A. Eenii* Spenc. le Moore
                △△ Folia 4 cm longa; pedicelli folia aequantes. . . . . . . 9. *A. Welwitschii* O. Hoffm.
            †† Involucri squamae exteriores oblongae vel lanceolatae vel ovatae.
              ○ Pedunculi breves involucro $1^1/_2$-plo longiores . . . . 10. *A. fontinalis* Hiern
              ○○ Pedunculi elongati.
                △ Frutices strigosi vel pilosi.
                  X Folia ovata

§ Folia sessilia vel subsessilia . . . . 11. *A. Mildbraedii* Muschler
§§ Folia petiolata . . . . . 12. *A. latifolia* Oliv. et Hiern
X X Folia lanceolata.
§ Folia basi acuta . . . . 13. *A. angolensis* Muschler
§§ Folia basi obtusa . . . . 14. *A. guineensis* O. Hoffm. et Muschler
△△ Frutices calvi vel sub apice tantum pilosi.
X Achaenia calva . . . . . 15. *A. monocephala* Baker.
X X Achaenia apice pilosa.
§ Folia ovata.
☐ Folia sessilia . . . . 16. *A. Eylesii* Spenc. le Moore
☐☐ Folia breviter petiolata 17. *A. zombensis* Baker
§§ Folia oblonga vel lanceolata . . . . 18. *A. zombensis* var. *longifolia* Spenc. le Moore
II. Folia linearia
1. Ligulae bipartitae . . . . 19. *A. bipartita* O. Hoffm.
2. Ligulae integrae vel dentatae.
* Involucri squamae exteriores obtusae.
† Involucri squamae exteriores ovatae 20. *A. Courtetii* O. Hoffm. et Muschler
†† Involucri squamae exteriores oblongae . . . . 21. *A. angustifolia* Oliv. et Hiern
** Involucri squamae exteriores acutae . 22. *A. linearifolia* Oliv. et Hiern
β. Pappi setae 1—3, cupulam superantes.
I. Folia lineari-oblonga, acuta; involucri squamae lanceolatae, acutae . . . . 23. *A. trichodesmoides* O. Hoffm.
II. Folia linearia, subobtusa; involucri squamae ovatae, obtusae . . . . 24. *A. wedeliiformis* Vatke
III. Folia supra basin angustata, deinde iterum dilatata . . . . 25. *A. subpandurata* O. Hoffm.
IV. Folia lanceolata vel ovata.
1. Flores disci exserti.
* Involucri squamae obtusae.
† Caulis simplex . . . . 26. *A. chrysops* Spenc. le Moore
†† Caulis ramosus.
○ Folia breviter petiolata. Capitula laxe cymosa.
△ Folia 1—3 cm longa . . . . 27. *A. multiflora* Oliv. et Hiern
△△ Folia 4—8 cm longa . . . . 28. *A. Engleriana* Muschler
○○ Folia sessilia. Capitula ad apice ramorum 1—2 . . . . 29. *A. Baumii* O. Hoffm.
** Involucri squamae acutae . . . . . 30. *A. Fischeri* O. Hoffm.
2. Involucrum flores disci aequans vel superans.
* Frutices vel suffrutices . . . . 31. *A. Holstii* O. Hoffm.
** Herbae annuae.
† Pappi setae cupula 2—3-plo longiores 32. *A. abyssinica* Oliv. et Hiern
†† Pappi setae cupula 5—6-plo longiores 33. *A. Schimperi* Oliv. et Hiern
γ. Pappi setae 4—5 . . . . 34. *A. pluriseta* Schweinf.
b. Capitula foliis involucrum simulantibus circumdata.

    α. Flores radii vix exserti . . . . 35. *A. rudis* Oliv. et Hiern
    β. Flores radii involucro 2—3-plo longiores . . 36. *A. involucrata* O. Hoffm.
B. Flores albi vel rosei.
  a. Folia petiolata.
    α. Folia ovato-lanceolata . . . . 37. *A. helianthoides* Oliv. et Hiern
    β. Folia oblonga . . . . 38. *A. Bussei* Muschler
  b. Folia sessilia . . . . 39. *A. polycephala* Spenc. le Moore
C. Flores purpurei . . . . 40. *A. Kotschyi* Benth. et Hook.

1. **Aspilia Spenceriana** Muschler spec. nov. — Herba perennis, parce ramosa; rami teretes, obsolete striatuli, juventute dense hirsuti, denique sparsim pilis minimis horizontaliter patentibus obtecti, peridermate fuscescenti-cinereo vestiti. Folia opposita (internodiis in speciminibus usque ad 6—7 cm longis), breviter vel brevissime petiolata (petiolis vix ultra 2—2$^1/_2$ mm longis, supra subcanaliculatis, subtus teretibus, dense hirsutis), ovata vel ovato-lanceolata, basi breviter acuminata, apice acuminata, basi integra excepta margine crenato-serrata (serraturis vel crenis vix 1$^1/_2$—2 mm altis, circa 3—5$^1/_2$ mm inter sese distantibus), chartacea, pinninervia (nervis lateralibus crassioribus, supra subhirto-scabriusculis, subtus dense ac molliter hirsutis), inter nervos laterales venosa venulosaque (venis venulisque supra haud, subtus parce conspicuis). Capitula solitaria, terminalia vel rarissime axillaria, longe pedunculata (pedunculis 3—4 cm longis, dense vel densissime subhirto-pilosis); involucri late campanulati squamae apice recurvatae; exteriores ovatae vel obovatae, apice brevissime mucronato-acuminatae, superne herbaceae, multinerviae (sed nervis 3—5 ceteris crassioribus), inter nervos superne subreticulato-venulosae, dorso parce pubescentes, margine breviter ciliatae; squamae intermediae quam extimae latiores, paulo longiores, usque ad 8—10 mm longae, virides, scariosae, ceterum extimis similes; interiores sensim angustiores; receptaculi paleae complicatae, lineares, scariosae, uninerviae; flores radii 15, aureiligulati; tubulo superne parce puberulo; ligula apice truncato-tridenticulata, multinervia; flores disci tubulosi, tubulo 3 mm longo, limbo 4$^1/_2$ mm longo, laciniis triangulari-ovatis; achaenia valde immatura, sericeo-pilosa.

Ziemlich sparriges Gewächs mit abstehender Verzweigung. Die in der Jugend sehr starke Behaarung schwindet später wieder etwas. Die gegenständigen rauhbehaarten Blätter sind von eiförmiger, selten etwas schmälerer Gestalt. Ihr Rand ist stark gewellt und gekerbt-gesägt. Am Ende der Zweige stehen die für das Genus ziemlich großen Blütenköpfchen einzeln, selten entspringen sie seitlich. Stets sind sie lang gestielt, wobei die Stiele stark behaart sind. Die Involukralschuppen sind in mehreren Reihen angeordnet und nehmen von außen nach innen zu an Breite ab, wogegen sie etwas länger werden. Die Blüten überragen den Außenkelch erheblich. Die Achaenen sind noch unreif.

Westafrikanische Waldprovinz: Togo, Kete Kratschy (Graf Zech n. 92. — 16. Sept. 1898).

Diese charakteristische Art ist nahe verwandt mit *A. asperifolia* O. Hoffm., von der sie sich aber sofort unterscheidet durch die langgestielten Blütenköpfchen. Benannt

in aufrichtiger Verehrung nach dem bekannten Botaniker Dr. Spencer le Moore in London.

2. **A. asperifolia** O. Hoffm. in Engler Pflanzenw. Ostafr. C. (1895) p. 113.

Unterprovinz des Nyassalandes: Goninyi (Hauptmann von Prittnitz und Gaffron n. 111. — 2. Aug. 1901). — Dieses Exemplar zeigt außerordentlich stark entwickelte Wurzelverhältnisse. — Hochplateau von Uhehe, bei Iringa (Frau Hauptmann Magdalene Prince). Vier weitere, von der gleichen Sammlerin vorliegende Exemplare lassen eine vollkommen zweifelssichere Bestimmung nicht zu, da die Blätter fehlen oder nur fragmentarisch vorhanden sind. Interessant bei allen diesen Individuen ist die gänzlich fehlende Verästelung, sowie die außergewöhnliche Kürze des Stengels.

Bezirk von Ost-Usambara: Msinga, 1300 m ü. M.; trockene Grasflächen im Hochwald (C. Holst n. 9127. — 17. Aug. 1893). — Dieses Original zu O. Hoffmanns Artbeschreibung zeigt eine ganz außerordentlich stark ausgeprägte Verästelung und starke Wurzelstockausbildung.

Kilimandscharozone: Landschaft des Ngowe, auf sandigen, grasigen, kahlen Hügeln der Landschaften östlich Marangu häufig, 1400—1500 m ü. M. (Volkens n. 367). — Steppe bei der Viehboma, ca. 1000 m ü. M. (C. Uhlig n. 1019. — 7. Nov. 1901). »Tiakon« der Massai.

3. **A. Chevalierii** O. Hoffm. et Muschler in Bull. Soc. Bot. de France LVII (1910) p. 115.

Sudanische Parksteppenprovinz: Haut-Niger: Bamako, Nyamina-Kulikoro. (Aug. Chevalier n. 202. — 5. Okt. 1899).

Diese schöne Art ist vorzüglich charakterisiert durch die verkehrt länglich-lanzettlichen Blätter, sowie die von den meisten übrigen *Aspilia*-Arten abweichende Behaarung, die in sehr feinen, ungewöhnlich dicht stehenden und sehr kurzen gelblichen Haaren besteht. Die oberen Stengelblätter ragen weit über die kurz gestielten Köpfchen hinaus.

4. **A. sahariensis** O. Hoffm. et Muschler in Bull. Soc. de France LVII (1910) p. 115.

Mittlerer Schari-Bezirk: Fort Sibut (Krebedje). (Aug. Chevalier n. 5482. — 21. Sept. 1902).

Eine sehr charakteristische Art, von der leider kein weiteres Material gesammelt worden ist.

5. **A. Dewevrei** O. Hoffm. in Bull. Soc. Roy. Bot. de Belg. XXXIX (1901) p. 32; in De Wildem. Reliq. Dewevr. (1901) p. 137; Durand Syll. Flor. Congol. p. 306.

Kongostaat (Dewevre n. 898). — Bumba (Dewevre n. 898). — Kasongo (Dewevre).

Durch die sehr dichtblütigen Köpfchen außerordentlich gut charakterisierte Art.

Nom. vernac. Toki (Kasongo). — Malebumuki (Ikwangula) — Kaluangwe (Tanganyika).

6. **A. Smithiana** Oliv. et Hiern Flor. trop. Afr. III (1877) p. 380. — Durand et Schinz, Etud. Flor. Congo (1896) p. 180. — Durand Syll. Flor. Congol. p. 306.

Ober-Guinea: Dahomey (Burton — 31. Aug. 1804). — Unter-Guinea: Congo (Chr. Smith 1816).

Das im Berliner Herbar befindliche Exemplar von Smith ist sehr unvollkommen. Vatke hatte es seinerzeit als *Aspilia Kotschyi* Benth. et Hook. fil. bestimmt. Es kann sich aber bei der Breite der Blätter nicht um diese Spezies handeln. Von den beiden übrigen Smithschen Kongopflanzen, die im Berliner Herbar unter dem Namen *Aspilia Smithiana* Oliv. et Hiern lagen (und zwar nach Vatkes Angabe von Oliver und Hiern selbst so bestimmt), war die eine *Melanthera Brownei* Sch. Bip., die andere *Aspilia Kotschyi* Benth. und Hook.

7. **A. gondensis** O. Hoffm. in Engler Pflanzenw. Ostafr. C. (1895) p. 413.

Uganda und Unyorabezirk: Sandiges Pori bei Gonda (Böhm n. 41). — Champyuirücken (W. Busse, D. Ostafrika, n. 1366. — 28. Dez. 1900).

Charakteristisch für diese Art sind die entweder horizontal oder abwärts gerichteten Blätter, deren Färbung ein tiefes Braungrün darstellt.

8. **A. Eenii** Spenc. le Moore in Journ. Linn. Soc. XXXV. (1901—04) p. 345.

Bezirk des Damaralandes: Ohne genauen Standort leg. T. G. Een. (ex Spenc. le Moore l. c.).

D. S.-W.-Afrika: Station Teufelsbach am Rivier (Dinter II n. 99. — 1. April 1906).

Diese Art ist durch ihren robusten, sparrigen Wuchs sehr gut charakterisiert. Die mittelgroßen Blütenköpfchen stehen auf sehr langen, hellgelben, etwas einwärts gekrümmten Blütenstielen. Die Blätter sind sehr groß.

9. **A. Welwitschii** O. Hoffm. in Bol. Soc. Brot. XIII (1896) p. 29.

Angola (Welwitsch n. 3559).

Diese Pflanze ist leider nicht wieder gesammelt worden.

10. **A. fontinalis** Hiern Cat. Welw. Afric. Plants III (1898) p. 578.

Pungo Andongo: »In the Panda forest near Condo, close to the cataract of the river Cuanza.« (Welwitsch n. 3558. — 15. März 1857).

11. **A. Mildbraedii** Muschler in Wiss. Ergebn. d. deutsch. Zentral-Afrika-Expedition 1907—1908 p. 379.

Itara: Kräuterreiche Hochgrassteppe mit Akazien und *Erythrina tomentosa* zwischen Itara und dem Budduwalde. Sehr häufiger Strauch. Charakteristisch. (Mildbraed n. 83. — 22. Juni 1907).

Eine sehr charakteristische Pflanze. Die Behaarung ist gering und die Färbung der Blätter eine sehr helle. Die ziemlich großen Blütenköpfchen mit prachtvoll goldgelben Randblüten stehen manchmal zu mehreren zusammen. Die am unteren Teile der Stengel stehenden Blätter haben die Tendenz, sich nach abwärts zu richten.

12. **A. latifolia** Oliv et Hiern in Flor. trop. Afr. III (1877) p. 379. — *Coronocarpus helianthoides* Benth. in Hooker Flor. Nigrit. p. 434 non Schum. et Thonn. — De Wild. et Dur. Plant. Thonnerian. (1900) p. 48. — De Wild. Etud. Flor. Bas.- et Moy. Congo II. p. 211. — Durand Syll. Flor. Congol. p. 306.

Liberia: Monrovia, in locis erosis et silva denudatis, 20 m ü. M. (Dinklage n. 1926. — 3. Mai 1906). — Cape Mount; feuchtes Vorland zwischen Fluß und Meer, cr. 3 m ü. M. Häufig in Liberia (Dinklage n. 2269. — 18. Nov. 1908).

Togo: Bismarckburg (Kling n. 43, 161. — Mai 1889). — Dieses letztere Exemplar weicht von den übrigen durch zahlreichere Köpfchen ab; ferner ist von Interesse, daß die Hüllblätter hier spitz sind und nicht stumpflich, wie sonst. — Agbetiko, Baumgrassteppe (W. Busse n. 3339. — 14. Nov. 1904).

Kamerun: Jaunde-Station (Zenker n. 342. — März 1890). — Kribi, am Strauche im Gebüsch; überall auch im Kulturland. (Ledermann n. 501. — 8. Sept. 1908).

Zentralafrikanisches Seengebiet: Seriba Ghattas, im Waldgebüsch (Schweinfurth n. 2011. — 2. Juli 1869. — n. 2364. — 12. Sept. 1869).

Ost-Usambara: Immergrüner Regenwald bei Amani, in Lichtungen (A. Engler n. 769. — 18. Sept. 1902). — Amani, überall auf sonnigen, lichten Stellen, auch als Unkraut auf den Kulturfeldern. (Warnecke n. 414. — Juni 1903). — Britisch Uganda: Lamuru, feuchter, buschiger Abhang an kleinem Wasserlauf auf schwerem lehmigen Boden (Scheffler n. 270. — 28. Juni 1919).

Oberes Zambesigebiet: Ba-Rotsi-Gebiet (R. de Prosch n. 16. — 1901).

Var. **ubanguensis** O. Hoffm. et Muschler in Bull. Soc. Bot. de France LVII (1910) p. 116.

Oberer Ubangi: M'Brous — Ober Ombella (Aug. Chevalier n. 5908. — 26. Okt. 1902).

13. A. **angolensis** (Klatt) Muschler comb. nov. — *Wedelia angolensis* Klatt in Ann. Naturh. Hofmus. Wien. VII (1892) p. 102.

Angola: Pungo-Andongo (Mechow n. 35. — April 1879).

14. A. **guineensis** O. Hoffm. et Muschler in Bull. Soc. Bot. de France LVII (1910) p. 116.

Französisch Guinea: Weg zwischen Kuria und Longuery (Aug. Chevalier n. 14622 und 14650. — 10. Aug. 1905).

15. A. **monocephala** Baker in Kew. Bull. (1898) p. 152.

Britisch-Zentral-Afrika: Zomba (Whyte et McClounie).

Diese Pflanze ähnelt habituell ganz außerordentlich der *Aspilia Kotschyi* Benth. und Hook., unterscheidet sich aber sofort durch die orangegelben Scheibenblüten.

16. A. **Eylesii** Spencer le Moore in Journ. Bot. XLV (1907) p. 45.

Süd-Rhodesia: Sebakwe (Eyles n. 164).

Ähnelt sehr der folgenden Art, vor allem in den Blättern, unterscheidet sich aber durch die längeren Involukralblätter.

17. **A. zombensis** Baker in Kew Bullet. 1895 p. 152.

Britisch-Zentral-Afrika: Zombaberg, 1000—6000 m ü. M. (Whyte sin. num.).

Habituell außerordentlich der *Aspilia latifolia* Oliv. und Hiern ähnelnd, aber verschieden durch die kürzeren Diskusblüten.

18. **A. zombensis** var. **longifolia** Spenc. le Moore.

Nyassaland: (Buchanan n. 24, 1359). — Shire-Land (G. F. Scott Elliot n. 8555).

Zentralafrikanisches Seengebiet: Usukuma (P. Conrads n. 21). — Rovuma-Quellgebiet bei Ssongea; lichter, junger Brachystegien-Mischwald; Rotlehm (W. Busse n. 816. — 8. Jan. 1901).

Portugiesisch-Ost-Afrika: Chifumbazi auf trockenem Boden (W. Tiesler n. 60. — 10. Febr. 1906).

19. **A. bipartita** Bol. Soc. Brot. XIII (1896) p. 30.

Angola: (Welwitsch n. 3562).

20. **A. Courtetii** O. Hoffm. et Muschler in Soc. Bot. France LVII (1910) p. 116.

Schari-Bezirk: Bagirimi zwischen Mandfata und Busso (Aug. Chevalier n. 10438 u. 10439. — 1.—10. Nov. 1903).

21. **A. angustifolia** Oliv. et Hiern in Flor. trop. Afr. III (1877) p. 380.

Ober-Guinea: Niger (Barter ex Oliv. et Hiern l. c.). — Togo-Hinterland (Thierry s. num.). — Kamerun: Einzelne Stauden in der Savanne (Passarge n. 72). — Marshita, trockene Baumsavanne, 750 m ü. M. (Ledermann n. 5358. — 30. Sept. 1909).

22. **A. linearifolia** Oliv. et Hiern Flor. trop. Afr. III (1877) p. 380.

Ober-Guinea: Niger (Baikie).

23. **A. trichodesmoides** O. Hoffm. in Bol. Soc. Brot. XIII (1896) p. 28.

Angola (Welwitsch n. 3535).

Diese Art ist durch ihren borraginaceenartigen Habitus vorzüglich charakterisiert.

24. **A. wedeliiformis** Vatke in Oesterr. Bot. Zeitung XXVII (1877) p. 197. — Oliv. et Hiern in Flor. trop. Afr. III p. 461.

Sansibarküste: Bei Lamu, auf feuchten Wiesen selten (Hildebrandt n. 1908. — Dez. 1875).

25. **A. subpandurata** O. Hoffm. in Engl. Pflanzenw. Ostafr. C. (1895). p. 413.

Zentralafrikanisches Seengebiet: Bukoba (Stuhlmann n. 3861).

26. **A. chrysops** Spencer le Moore in Journ. Bot. XXXVIII (1900) p. 459.

Somaliland: Laskarato (Donaldson Smith). — Aroris, Akazienwald, dunkler Lehmboden (Dr. Ellenbeck n. 1065).

Britisch-Ostafrika: Sandsteppe bei Malka Korokoro (Thomas n. 106. — 26. März 1896).

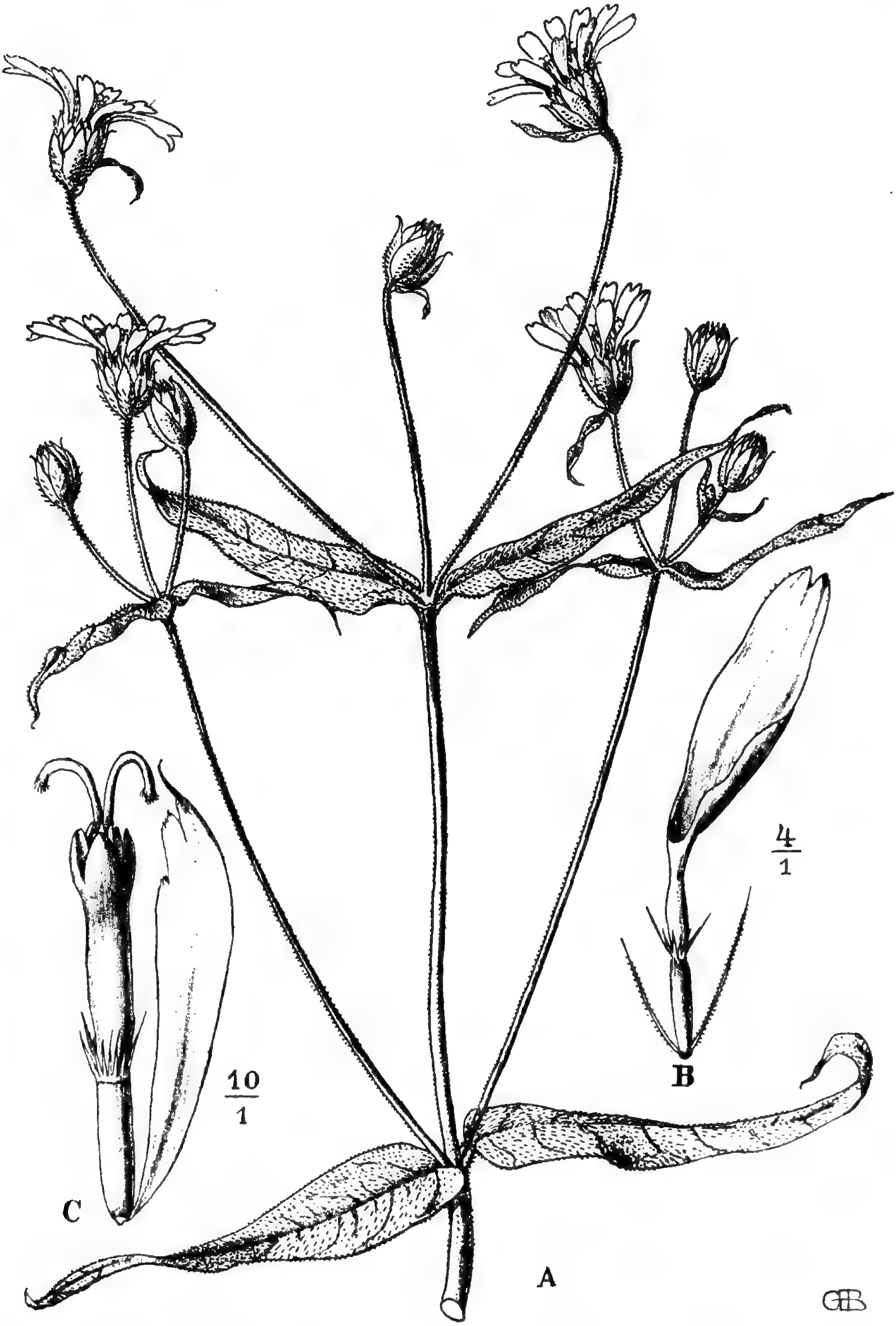


Fig. 1. *Aspilia Engleriana* Muschler. *A* Habitus, *B* Randblüte, *C* Diskusblüte.

27. **A. multiflora** (Fenzl) Oliv. et Hiern in Flor. trop. Afr. III (1877) p. 378. — *Wirtgenia multiflora* Fenzl in Flora 1844 p. 312.

Sennar: In planitie inter Sennar et Segedi montem (Kotschy n. 319).

28. **A. Engleriana** Muschler spec. nov.

Herba perennis vel suffrutex dense vel densissime ramosus, 1—2 m altus; rami teretes, obsolete striatuli, pilis minimis subsquamiformibus albidis dense vestiti, peridermate fuscescenti-rubro obtecti. Folia opposita (internodiis inter paria in speciminibus usque ad 12—14 cm longis), brevissime petiolata (petiolis vix ultra $^1/_3$—$^3/_4$ mm longis, teretiusculis, dense pilosis) vel subsessilia, lanceolata vel lineari-lanceolata, basi breviter acuminata, apice acuminata, margine integra vel subrepanda, 4—8 cm longa, chartacea, pinninervia (nervis lateralibus crassioribus, supra subhirto-scabriusculis) inter nervos laterales venosa venulosaque (venis venulisque supra subtusque parum perspicuis). Capitula laxe cymosa, longe pedunculata (pedunculis tenuibus 6—8 cm longis, dense vel densissime hirto-pilosis); involucri late campanulati squamae obtusae; exteriores ovato-lanceolatae vel lanceolatae, multinerviae, inter nervos superne subreticulato-venulosae, dorso parce pubescentes; squamae intermediae quam extimae latiores, paulo breviores, scariosae; interiores sensim angustiores. Flores radii aurei; tubulo superne parce puberulo; flores disci involucrum superantibus; ovario pubescente, cupula brevi lacera. — Fig. 1.

Etwas sparrige, wenig beblätterte Pflanze mit dichtem, meist mit winzigen schuppenförmigen Haaren versehenem Indument. Die ziemlich starren Blätter sind nach aufwärts gerichtet und beiderseits dicht behaart. Die Internodien sind sehr lang gestreckt. Die nicht allzu großen Köpfchen stehen in sehr lockeren, wenigköpfigen Blütenständen. Die Einzelköpfchen sind mit sehr langen, dünnen, oft etwas einwärts gebogenen Blütenstandstielen versehen, die ebenfalls sehr dicht mit feinen, kleinen Haaren besetzt sind. Sie haben ebenso wie die Stengel eine lichtbraunrote Färbung, die nur schwach durch das Grau der Haare verdeckt wird. Die Involukralblätter nehmen von außen nach innen zu an Breite ab. Während die äußeren den Laubblättern in der Behaarung ähneln, sind die inneren vollkommen glatt und haarlos. Die Blüten überragen den Involukralkreis um das Doppelte.

Humpata: Halbstrauch an Felsen (Bertha Fritzsche n. 116. — Mai 1903).

Ähnelt der *A. Baumii* O. Hoffm., von der sie sich sofort durch die kürzeren Blätter unterscheidet.

29. **A. Baumii** O. Hoffm. in Baum-Warburg Kunene-Sambesi-Expedit. (1903) p. 417.

Kunene-Sambesigebiet: Zwischen Goudkopje und Kakele, auf torfigem Boden, 1238 m ü. M. (Baum n. 197. — 3. Mai 1899).

30. **A. Fischeri** O. Hoffm. in Engler Pflanzenw. Ostafr. C. (1895) p. 413.

Zentralafrikanisches Seengebiet: Kagehi (Fischer n. 370. — 11.—27. Jan. 1886).

31. A. **Holstii** O. Hoffm. in Engler Pflanzenw. Ostafr. C. (1895) p. 413.

Diese Art ist im gesamten Ostafrika so stark verbreitet, daß ich auf eine Aufzählung der zahlreichen Standorte verzichtet habe.

32. A. **abyssinica** Oliv. et Hiern in Flor. trop. Afr. III (1877) p. 379. — *Wirtgenia abyssinica* Sch. Bip. in Walpers Rep. VI p. 146.

Im gesamten Abessinien weit verbreitet.

33. A. **Schimperi** (Sch. Bip.) Oliv. u. Hiern Flor. trop. Afr. III (1877) p. 379. — *Wirtgenia Schimperi* Sch. Bip. ex Rich. Tentam. Flor. Abyss. I. p. 412.

Ebenfalls im gesamten Abessinien weit verbreitet.

34. A. **pluriseta** Schweinf. Plantae Hoehnel. in Hoehnel-Teleki: Zum Rudolph- u. Stephanie-See (1892) p. 10.

Kenia: Ndoro (HOEHNEL). — Usaramo (Dr. STUHLMANN — sin. num. 1894). — Uluguru, Weg Uleia-Campi, sehr häufig (Hauptmann VON PRITTNITZ und GAFFRON n. 258. — 16. Juli 1907).

35. A. **rudis** Oliv. et Hiern in Flor. trop. Afr. III p. 380.

Ober-Guinea: Niger, Prince's Island (BARTER).

Sehr charakteristische, dichtbeblätterte Art.

36. A. **involucrata** O. Hoffm. in Engler Pflanzenw. Ostafr. C. (1895) p. 413.

Ostafrika: Wadiboma (FISCHER n. 330. — 28.—29. Aug. 1885). — Kjimbila, auf Bergwiesen, 1350 m ü. M. (HOLZ n. 403. — 10. Nov. 1910).

37. A. **helianthoides** (Schum. et Thonn.) Oliv. et Hiern in Flor. trop. Afr. III (1877) p. 381. — *Coronocarpus helianthoides* Schum. et Thonn. Plant. Guin. p. 393. — *Coronocarpus Gayanus* Benth. in Hook. Nig. Flor. p. 434.

Die Art ist im tropischen Westafrika sehr weit verbreitet. Es lassen sich zwei Formenreihen unterscheiden, deren eine (*minor*) schmälere und kleinere Blätter besitzt, als die robustere andere Form (*maior*). Wenn ich dennoch auf Aufstellung dieser Schwankungen als Varietäten verzichtet habe, geschah es wegen der allzu zahlreichen Übergänge zwischen beiden Gruppen.

Var. **papposa** O. Hoffm. et Muschler var. nov. — A forma typica differt pappi setis solito longioribus.

Kamerun-Hinterland: (PASSARGE n. 57).

Togo: Bassari-Station (KERSTING n. 127).

Sierra Leone: (SCOTT ELLIOT n. 4593).

38. A. **Bussei** O. Hoffm. et Muschler spec. nov. — Herbacea, annua, inde a basi ramosa; rami erecti, teretes striatuli, adpresse scabro-pilosi. Folia membranacea internodiis breviora, oblonga, breviter petiolata (petiolis teretibus dense pilosis, fusco-rubris) remote serrata, basi apiceque obtusa, utrinque adpresse scabro-pilosa. Capitula laxe cymosa, longiuscule pedunculata (pedunculis filiformibus, erectis, teretibus); involucri late campanulati squamae circiter 4-seriatae, imbricatae, latae, obtusae; exteriores ciliatae, basi chartaceae, pallidae, glabrae, apice herbaceae, scabrido-pilosae, intimae

pallidae, glabrae, apice fimbriatae receptaculi paleae membranaceae, obtusiusculae, glabrae, apice integrae vel irregulariter tridentatae; corollae albae; ligulae latae, bifidae, lobis obtusis; ovarium florum radii dense pilosum, paleis angustis, acutis coronatum. Achaenia disci anguste obovoidea, pilosa, pappo e cupula fimbriata et seta unica conflato.

Die Pflanze erreicht eine Höhe von etwa 0,75 m. Die Blätter werden bis zu 5 cm lang und 13 mm breit. Die unteren Verzweigungen der Trugdolde sind bis 8 cm, die Blütenstiele 2—8 cm lang. Hülle 7 mm hoch, beim aufgeblühten Köpfchen oberwärts ebenso breit. Die Zungenblüten ragen um 5 mm hervor. Die Scheibenblüten sind etwa so lang wie die Hülle, doch ragen bei den aufgeblühten Köpfchen die Staubgefäßröhren um 2 mm hervor. Eine ziemlich reife Frucht ist 5 mm lang, 1$^1/_2$ mm dick, das Becherchen 1 mm hoch, die Borste 2 mm lang.

Togo: Baumsteppe bei Madse (Busse n. 3502. — 15. Dez. 1904).

Durch die weißen Blüten und den einjährigen Wuchs *A. helianthoides* Oliv. et Hiern nahestehend, doch durch die schmäleren Blätter und die langen fadenförmigen Blütenstiele leicht zu unterscheiden.

39. **A. polycephala** Spenc. le Moore in Journ. of Bot. XLV (1907) p. 45. — Fort Portal, Toro (Bagshawe n. 993. — ex Spenc. le Moore l. c.).

40. **A. Kotschyi** Benth. et Hook. in Gen. Plant. II (1876) p. 372. — Oliv. in Trans. Linn. Soc. XXIX p. 98. — Oliv. et Hiern Flor. trop. Afr. III. p. 381. — *Dipterotheca Kotschyi* Sch. Bip. in Flor. (1842) p. 435. — *Wirtgenia Kotschyi* Hochst. in Herb. Schimp. Abyss. III n. 1741. — *Coronocarpus Kotschyi* Benth. in Hook. Nig. Flor. p. 433. — *Coronocarpus Prieureanus* Benth. et Hook. Nig. Flor. p. 433 (excl. ε).

Dies ist die im tropischen Afrika am weitesten verbreitete *Aspilia*-Art. Sie findet sich von Abessinien bis zum Mossambikgebiet und von den Gestaden des atlantischen Ozeans bis zu den Küsten des indischen Meeres. Form und Größe der Blätter, sowie Größe der Blütenköpfchen sind ganz außerordentlich variabel! Konstant ist eigentlich nur die Farbe der Blüten. Dennoch ist es schwer, Varietäten aufzustellen, da alle Formen im vollsten Fluß der Entwicklung begriffen sind.

Englerophytum, eine neue afrikanische Gattung der Sapotaceen.

Von

K. Krause.

Mit 1 Figur im Text.

Unter den dem Kgl. Botanischen Museum in Berlin-Dahlem in der letzten Zeit aus dem tropischen Afrika zugegangenen Pflanzensammlungen zeichneten sich besonders zwei durch Reichhaltigkeit und Schönheit des Materials aus, einmal die von Herrn Dr. **Mildbraed** im Gebiet des unteren und mittleren Kongo und in Südkamerun gesammelten Pflanzen und dann die ebenfalls aus Kamerun stammende **Ledermann**sche Sammlung. Beide Forscher haben z. T. das gleiche Gebiet bereist, und in den von ihnen angelegten Sammlungen finden sich vielfach dieselben Typen vertreten. Auch unter den von ihnen mitgebrachten, mir zur Bestimmung übergebenen Sapotaceen waren zwei Pflanzen, eine von **Mildbraed** im Bezirk Kribi, die andere von **Ledermann** bei Nkolebunde gesammelt, welche sich als identisch erwiesen; sie waren ursprünglich nach dem Habitus als *Chrysophyllum* bestimmt worden, bei näherer Untersuchung der Blüten, von denen sich besonders in der **Mildbraed**schen Sammlung gutes und reichliches Alkoholmaterial vorfand, zeigte es sich jedoch, daß hier ein Vertreter einer neuen Gattung vorlag, die allerdings mit *Chrysophyllum* verwandt ist, aber doch so viele abweichende Eigenschaften aufweist, daß es nicht angängig ist, sie mit diesem Genus zu vereinigen. Wenn ich diese neue Sapotaceengattung nach Herrn Geheimrat **Engler** benenne, so habe ich um so mehr Veranlassung dazu, als dieser hervorragendste Systematiker selbst eine ganze Anzahl wichtiger und grundlegender Arbeiten über diese ebenso schwierige wie interessante Familie veröffentlicht hat und weil ich selbst mit ihm zusammen bereits eine ganze Anzahl neuer Sapotaceen habe beschreiben dürfen[1]). Ich gebe im folgenden die Diagnose des neuen Genus, um daran

---

[1]) Vergl. A. **Engler** u. K. **Krause**, Sapotaceae africanae, in Engl. Bot. Jahrb. IL (1913) 381—398.

noch einige Bemerkungen über seine systematische Stellung und Verwandtschaft anzuschließen.

Flores hermaphroditi. Sepala 5 imbricata paullum inaequalia basi breviter connata. Corollae tubus cylindricus, lobi 5 obtusi tubo aequilongi vel paullum longiores. Staminum filamenta in tubum brevem subpentagonum sursum paullum dilatatum margine superiore quinquelobatum a fauce corollae liberum petalis paullum breviorem connata, antherae dorso affixae basi cordatae extrorsum dehiscentes. Staminodia episepala deficientia vel rarissime pauca parva subtriangularia. Ovarium ovoideum pilosum 5-loculare, loculis uniovulatis, ovulis centralibus; stilus crassus longiusculus stigmate minuto coronatus. Fructus . . . — Frutex arborescens vel arbuscula ramis inferne sparse, apicem versus dense foliatis. Foliorum stipulae rigidae lineari-subulatae; petiolus brevis semiteres; lamina coriacea lanceolata vel oblongo-lanceolata, nervis lateralibus I numerosis parallelis patentibus. Flores breviter pedicellati e trunco vetere nascentes fasciculos densos multifloros efformantes.

E. stelechantha Krause n. sp. — Arbuscula parva erecta 6—8 m alta ramis ramulisque teretibus modice validis glabris cortice brunneo vel griseo-brunneo sublaevi obtectis, apicem versus dense foliatis. Foliorum stipulae lineari-subulatae acutissimae, 8—12 mm longae, basi 2—2,5 mm latae, inferne sparsissime pilosae serius deciduae; petiolus brevis, 6—8 mm longus, supra profundiuscule sulcatus; lamina rigida tenuiter coriacea utrinque glabra supra nitidula subtus opaca lanceolata vel oblongo-lanceolata apice acumine acuto abrupto 8—10 mm longo praedita, basin versus longe cuneatim sensimque in petiolum angustata, 8—15 cm longa, 3—5 cm lata, nervis lateralibus I numerosis densis utrinque prominulis vel interdum subtus vix conspicuis angulo obtuso a costa supra paullum impressa subtus distincte prominente abeuntibus marginem versus leviter arcuatim adscendentibus. Flores in fasciculis magnis rotundatis 8—12 cm diametientibus dispositi; pedicelli breves modice validi, 1—2,5 cm longi; sepala rubra vel in siccitate ferruginea late ovata apice obtusa basi breviter connata, sparse breviter pilosa, 5—7 mm longa atque fere aequilata; corollae albidae vel extus rosaceae vel in siccitate brunneae tubus cylindricus 3 mm longus, lobi subovati obtusi apicem versus paullum incrassati, 3,5—4 mm longi; tubus staminalis circ. 5 mm longus dimidio inferiore corollae tubo adnatus; antherae ovatae apice truncatae basi cordatae circ. 1 mm longae; staminodia plerumque deficientia rarius pauca subtriangularia vix ultra 1,5 mm longa; ovarium ovoideum 2—3 mm longum sursum sensim in stilum crassum paullum longiorem attenuatum.

Süd-Kamerun: Bei Nkolebunde am Nlongobach in einem ziemlich lichten Wald mit wenigen großen Bäumen und vielem Unterholz, um 200 m ü. M. (Ledermann n. 909 — blühend im Oktober 1908); im Bezirk

Kribi, etwa 25 km östlich von Groß-Batanga bei Eduduma-Bidue, um 100 m ü. M. (Mildbraed n. 6113 — blühend im August 1911).

Was zunächst die Zugehörigkeit der oben beschriebenen Gattung zu der Familie der Sapotaceen betrifft, so dürfte darüber kaum eine Erörterung

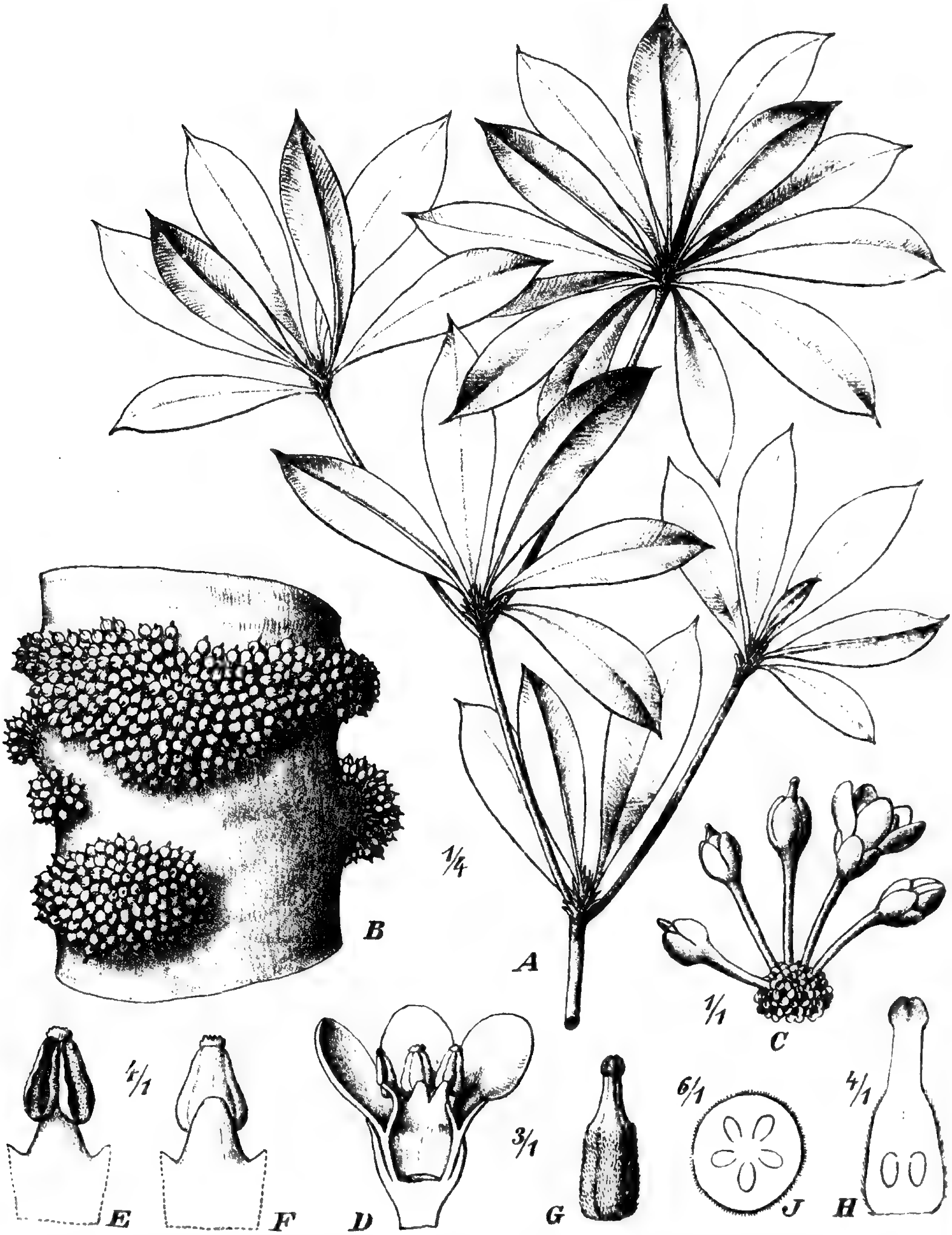


Fig. 1. *Englerophytum stelechantha* Krause. *A* Blattzweig, *B* Stammstück mit Blüten, *C* Teil eines Blütenstandes, *D* Einzelblüte im Längsschnitt, *E* Staubblatt von vorn, *F* dasselbe von hinten gesehen, *G* Fruchtknoten, *H* derselbe im Längsschnitt, *J* derselbe im Querschnitt. — Original.

nötig sein. Die Blüten weisen mit ihren fünf fast bis zum Grunde freien Kelchblättern, den fünf verwachsenen Blumenblättern, fünf epipetalen extrorsen Staubblättern und ebensovielen episepalen Karpellen genau das gleiche Diagramm wie die Gattung *Chrysophyllum* auf. Auch anatomisch erweist sich *Englorophytum* als eine typische Sapotacee; denn die Haare, die sich an den bald abfallenden Nebenblättern, an den jungen Blattstielen sowie an einigen Blütenteilen finden, besitzen die für die ganze Familie charakteristische, zweischenklige Form, und ferner finden wir sowohl in den Stengeln wie in den Blättern reihenweise auftretende Milchsaftzellen. Auch das Vorkommen von Gruppen dickwandiger, sklerenchymatischer Zellen in der Wandung der älteren, bereits in den ersten Stadien der Fruchtbildung befindlichen Fruchtknoten spricht für die Zugehörigkeit zu den Sapotaceen, denn eine ganze Anzahl anderer hierher gehöriger Gattungen weist in ihren Früchten das gleiche Merkmal auf.

Innerhalb der Familie gehört die Gattung nach der Beschaffenheit ihrer Blumenkrone zu der Gruppe der *Palaquieae* und hier infolge ihres nur einfach entwickelten, epipetalen Staubblattkreises zu der Untergruppe der *Chrysophyllinae*. Von sämtlichen anderen Genera der ganzen Gruppe ist sie ohne weiteres verschieden durch die eigenartige Verwachsung der Staubfäden zu einem Staminaltubus, der an seinem oberen, tief gelappten Rande die Antheren trägt. Eine derartige Bildung, die, rein äußerlich betrachtet, eine ziemlich weitgehende Ähnlichkeit mit dem Staminaltubus verschiedener Sterculiaceengattungen, wie z. B. *Scaphopetalum*, aufweist, finden wir in der ganzen Familie nicht wieder, und die Gattung nimmt dadurch eine sehr isolierte Stellung ein. Nur bei der gleichfalls zu den *Chrysophyllinae* gehörenden, bisher nur in einer auf Madagaskar vorkommenden Art bekannten Gattung *Cryptogyne* finden wir eine Beschaffenheit des Andrözeums, die eine entfernte Ähnlichkeit mit dem vorliegenden Fall zeigt. Die fünf Staubblätter sind hier auf der Innenseite der Filamente mit breiten, lanzettlichen Anhängseln versehen, die am Grunde untereinander und mit der Röhre der Blumenkrone vereinigt sind; so kommt ebenfalls ein kurzer Staminaltubus zustande, der aber doch von dem bei *Englerophytum* vorhandenen noch sehr verschieden ist. Der Unterschied liegt vor allem darin, daß bei *Cryptogyne* nur der unterste Teil der Staubfäden oberhalb ihrer Anhaftungsstelle an der Blumenkronenröhre verwachsen ist und diese Verwachsung eigentlich nur durch die seitlichen Anhängsel der Filamente zustande kommt, während bei *Englerophytum* die Staubfäden selbst bis oben hin miteinander vereinigt sind und eine völlig geschlossene Röhre bilden. Schon ein oberflächlicher Vergleich der nebenstehenden Figur mit der Abbildung von *Cryptogyne* in den Natürlichen Pflanzenfamilien, Abt. IV, S. 150 läßt diese charakteristischen Unterschiede erkennen, und ich glaube nicht, daß man eine nähere Verwandtschaft beider Gattungen annehmen darf. Neben der Beschaffenheit des Andrözeums ist unsere Gattung gegenüber den meisten anderen Genera der *Chrysophyllinae* auch noch ausgezeichnet durch das Vorhandensein von Nebenblättern, die sich sonst in dieser Untergruppe nur noch bei der bereits erwähnten Gattung *Cryptogyne* und dann bei der afrikanischen Gattung *Pachystela* sowie der brasilianischen Gattung *Ecclinusa* finden. Über die Beziehungen zu den anderen näher stehenden Gattungen, vor allem zu *Chrysophyllum* selbst, läßt sich vorläufig noch nicht viel sagen, da bis jetzt von *Englerophytum* weder Früchte noch Samen bekannt sind und demnach über das wesentliche, für die Verwandtschaft mit *Chrysophyllum* wichtige Merkmal, ob die Samen mit Nährgewebe versehen oder nährgewebslos sind, keine genaueren Angaben gemacht werden können. Bei dem Bau des Andrözeums ist zu beachten, daß in den allermeisten Blüten nur ein einziger Staubblattkreis entwickelt ist; es kommt aber hin und wieder vor, daß noch Reste des äußeren, abortierten Staminalkreises in Form von Staminodien vorhanden sind, die als kleine, dreieckige Zähne an dem Außenrande der Staubblattröhre zwischen den fertilen Antheren auftreten. Ihre Zahl ist verschieden; indes habe ich in ein und derselben Blüte nie mehr als zwei beobachten können. Ihr Vorkommen ist in keiner Weise auffällig; man hat das gleiche auch bei verschiedenen anderen Gattungen der *Chrysophyllinae*, vor allem bei *Pachystela* und *Chrysophyllum* selbst, beobachtet und damit nachweisen können, daß das Andrözeum der Sapotaceen typisch aus wenigstens zwei Staubblattkreisen besteht, von denen aber einer unter Umständen staminodial werden kann oder völlig in der Entwicklung unterdrückt wird. Das gelegentliche, auch bei der hier beschriebenen Gattung wieder beobachtete Auftreten von Staminodien innerhalb der *Chrysophyllinae* weist deutlich darauf hin, daß der gerade auf das Vorhandensein bzw. Fehlen von Staminodien begründete Unterschied zwischen den *Sideroxylinae* und den *Chrysophyllinae* nur ein sehr oberflächlicher ist, und daß es besser sein dürfte, dem Vorschlage Englers zu folgen und diese beiden bisher noch immer unterschiedenen Untergruppen gänzlich fallen zu lassen. Tatsächlich kann man von einem scharfen Unterschied zwischen *Sideroxylinae* und *Chrysophyllinae* nicht reden, da das allgemein als trennend angenommene Merkmal, das Fehlen von Staminodien in der letzteren Untergruppe, eigentlich gar nicht existiert. Es ist deshalb schwer verständlich, wenn in einer neueren Arbeit über die systematische Gliederung der Sapotaceen M. Dubard[1]) gerade diesem Merkmal einen besonderen Wert beilegt und es für wesentlicher erachtet, als das für die Trennung der beiden Hauptgruppen der *Palaquieae* und *Mimusopeae* ausschlaggebende Vorhandensein oder Fehlen von rückständigen Anhängseln an den Blumenkronenabschnitten. Schon eine einfache Blütenanalyse verschiedener Vertreter der *Chryso-*

---

1) M. Dubard, Introduction à l'étude des Sapotacées, in Revue générale de Botanique XIX (1907) 292—295.

phyllinae könnte den genannten Autor, der noch weitere Arbeiten über die Gliederung der Sapotaceen versprochen hat, davon überzeugen, daß der von ihm so sehr betonte und für so wichtig gehaltene Unterschied gar nicht vorhanden ist. Wenn auch die systematische Einteilung der Sapotaceen vor allem wegen der gerade in dieser Familie besonders zahlreichen, bisher nur unvollkommenen Gattungen noch nicht völlig festgelegt ist und sich im einzelnen noch manche Änderungen und Umstellungen nötig erweisen werden, so ist die von Dubard vorgeschlagene Gruppierung doch unbedingt zu verwerfen, und das von Engler in seinen verschiedenen Arbeiten aufgestellte System der Familie dürfte nach wie vor als das beste, das wir haben, beizubehalten sein.

Über Wasserblüten.

Von

R. Kolkwitz.

Echte Wasserblüten werden durch starke Entwicklung planktonischer Mikrophyten erzeugt, z. B. durch Spaltalgen, wie *Polycystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos aquae*, *Oscillatoria Agardhii*[1], *Trichodesmium erythraeum*, *Gloiotrichia echinulata* u. a. m., durch Spaltpilze, wie *Chromatium*, *Lamprocystis* u. a. m., durch Flagellaten, wie *Euglena sanguinea* usw.

Solche Wasserblüten verleihen dem Gewässer, in welchem sie in meist monotoner Zusammensetzung zur Entwicklung kommen, in der Regel eine spezifische Vegetationsfarbe, z. B. eine graugrüne, blaugrüne, pfirsichblütrote oder blutrote. Nicht selten kommt es vor, daß der Wind solche Wasserblüte, welche eine mehr oder weniger ausgeprägte Schwimmschicht bilden kann, ans Ufer treibt und dort meist als grünlichen Schlamm anhäuft. Es entstehen dann oft mehr oder weniger starke Zersetzungen, die zu Geruchs- und für Tiere auch zu Geschmacksbelästigungen führen können; wie behauptet wird, soll bisweilen auch die Entwicklung giftiger Substanzen stattfinden. Diffuse Wasserblüten, die sonst wenig auffallen, können beim Filtrationsprozeß in Wasserwerken besonders deutlich in die Erscheinung treten.

Gewässer, in denen sich Wasserblüten entwickeln können, sind häufig Seen, weshalb man auch von »Seeblüte« spricht, ferner Teiche, Flußbuchten, Haffe, langsam strömende Flüsse und Meere. Als Beispiele hierfür seien genannt: viele norddeutsche Seen, manche Schweizer Seen, Dorfteiche, die Havel besonders im Mittellauf, die Haffe der Ostsee, das Rote Meer usw.

Wasserblüten sind ein Zeichen besonderer Entwicklungskraft eines Gewässers unter gegebenen Bedingungen, gesteigerte Planktonmengen überhaupt der Ausdruck für eine gewisse selbstreinigende Kraft des süßen und salzigen Wassers. Wasserblüten gelten vielfach als der Ausdruck einer gewissen Düngung bezw. Selbstdüngung, womit gesagt ist, daß für die Entwicklung von Wasserblüten chemische Stoffe maßgebend sind. Diese Ansicht trifft sicher zu für *Euglenen, Thiobacterien, Chlamydomonaden* u. a. m. Bei *Schizophyceen*-Wasserblüten werden gleichfalls chemische Faktoren im Spiel sein — z. B. bei *Oscillatoria rubescens,* dessen zuzeiten ziemlich reichliche Entwicklung im Zürichsee vermutungsweise zum Teil auf verunreinigende Zuflüsse von Ortschaften zurückgeführt wird, vielleicht auch bei *Aphanizomenon* nach Brönsted und Wesenberg-Lund (1), welche vermuten, daß diese Spaltalge in reinen Gewässern in der pelagischen Region nicht heimisch ist, sondern daß ihr Wachstum wahrscheinlich durch Verunreinigung des Seewassers gefördert wird —, indessen spielt bei deren Entwicklung der physikalische Faktor der Wärme gleichfalls eine Rolle, wenigstens in Fällen, wo es sich um normale Ausbildung der Fäden handelt.

---

[1] Nach meinen Untersuchungen am Lietzensee kann *Oscillatoria Agardhii* zuzeiten auch Heterocysten erzeugen und dadurch Übergänge zu *Aphanizomenon* bilden.

Reichlich entwickelte *Schizophyceen*-Wasserblüten treten in der Regel zur heißen Jahreszeit auf, z. B. im August und September. Ihr Anwachsen würde vielleicht weniger üppig sein, wenn die *Schizophyceen* eine genügende Zahl von tierischen Feinden hätten, welche ihnen durch Fressen nachstellen. Sie sind aber im allgemeinen als ein schlechtes Futter bekannt.

Freilich sind auch bemerkenswerte Entwicklungen im Winter beobachtet und zwar gerade von Vertretern, welche auch im Sommer zu üppiger Entfaltung gelangen, z. B. aus schottischen, dänischen und norddeutschen Seen.

Hierbei muß aber die Quantität der betreffenden Spaltalgen wohl beachtet werden, ein Punkt, welcher in der vorliegenden Arbeit besonders erörtert werden soll.

Oscillatoria Agardhii fand ich im August 1911 im Lietzensee bei Berlin pro 1 ccm geschöpften Wassers in einer Menge von ca. 20000 Fäden (bei 27,5° C.), dagegen im Februar und März 1913 im gleichen See und gleichen Wasserquantum nur 15—30 Fäden, im Hermsdorfer See bei Berlin etwa 150 Fäden (bei ca. 5° C.) und im Okulsee in Ostpreußen im Winter etwa 250 Fäden (bei einer Temperatur von 2—3° C.). Im Hermsdorfer See betrug die Sichttiefe dabei 1,50 m, zeigte also unter den gegebenen Verhältnissen einen ziemlich beträchtlichen Wert, was sich dadurch erklärt, daß die *Oscillatoria*-Fäden verhältnismäßig zart waren. Sie passierten, nebenbei bemerkt, ungehindert die Maschen des Planktonnetzes Nr. 20.

Das Auftreten der *Oscillatoria Agardhii* im Winter ist offenbar durch den verhältnismäßig milden Verlauf des Winters 1912/13 bedingt worden; in den strengeren Wintern 1910 und 1911 fehlte sie im Lietzensee fast vollständig.

Die optimale Temperatur für die Entwicklung von *Oscillatoria* (speziell *rubescens*) liegt nach Wesenberg-Lund bei 5—10° C., also etwas tiefer als diejenige für *Aphanizomenen* (in typischer Ausbildung), *Gloiotrichia* und *Polycystis* (18—22° C.). Die Sporen von *Aphanizomenon* beginnen bei

10—12° C. zu keimen. Das Wachstumsoptimum für *Chroococcus limneticus*, *Coelosphaerium* u. e. m. scheint in die Winterszeit zu fallen, doch dürfte es zur Entwicklung von Schwimmschichten oder zu auffälligen Verfärbungen des Wassers nicht kommen.

Die geschilderten quantitativen Feststellungen konnten unter Benutzung der 1 ccm-Planktonkammer leicht vorgenommen werden. Sie gestatten gleichsam ein entwicklungsgeschichtliches Studium der Wasserblüten, durch welches die Beziehungen zur Chemie und Physik des Mediums deutlicher hervortreten als bei Verwendung nur qualitativer Methoden.

Da die Entnahme kleiner Schöpfproben von Wasser (meist 1 ccm) zur Untersuchung genügt und ihre Betrachtung und quantitative biologische Beurteilung schon mit schwachen, z. B. 14fach vergrößernden Lupen sehr erleichtert wird, sollte man bei derartigen Studien auf solche oder ähnliche Weise generell vorgehen. E. Naumann (1) hat sich bereits der Schöpfprobe bei Untersuchung einer grünen Wasserblüte, welche durch massenhaftes Auftreten von *Golenkinia radiata* bedingt war, bedient. Er ermittelte etwa 50000 Exemplare pro 1 ccm Wasser. H. Bethge (1) fand in der Havel bei der Pfaueninsel bis 800 Kolonien von *Polycystis aeruginosa* pro 1 ccm Wasser.

Wo etwa Schwärme oder Wolkenbildungen bei den zu untersuchenden Organismen vorliegen, kann man sich zuvor Mischproben herstellen oder eine größere Zahl von Stichproben untersuchen.

Auch in die Definition von Wasserblüten könnten quantitative Werte einbezogen werden, da jede erkennbare Wasserblüte für das ccm deutlich positive Werte ergeben wird, es müßte sich denn um so große Kolonien wie *Gloiotrichia echinulata* handeln, für die man wohl auch die 20 ccm Planktonkammer anwenden würde. S. Strodtmann (1) fand, wenn man seine Befunde auf das Kubikzentimeter umrechnet, pro 1 ccm 5—6 Kolonien nur in unmittelbarer Nähe der Oberfläche, sonst fand sich höchstens pro 20 ccm eine Kugel von *Gloiotrichia*. Strodtmann bediente sich zwar nicht der Schöpfmethode, doch ist nicht anzunehmen, daß *Gloiotrichia* die Netzmaschen passiert.

Die Minima vieler Wasserblüten können leicht übersehen werden, zumal bei bloßen Netz- oder Siebfängen, in den oben genannten Fällen sind sie aber festgestellt worden.

Der Erfahrungssatz, daß planktonische *Schizophyceen* vorzugsweise Sommerplanktonten, allgemein ausgedrückt Warmwasserpflanzen, sind, kann in großen Zügen aufrecht erhalten werden, auch für die Meere.

Die ausführlichsten Mitteilungen über die bisher an mariner Wasserblüte gemachten Beobachtungen finden wir in den sorgfältigen Bearbeitungen, die von N. Wille (1) über dieses Thema vorliegen. Danach hat z. B. die Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung bei Studien über *Trichodesmium* durch quantitative Netzfänge zahlenmäßig festgestellt, daß diese Spaltalge von der brasilianischen Küste und gegen die Mitte des Nord-Äquatorialstromes eine Mengenzunahme und dann wieder ein Abnehmen nach Norden hin gegen die Azoren zeigte.

Die marinen (nicht spezifisch brackigen) *Schizophyceen*-Wasserblüten zeigen sich uns, soweit sie dem bloßen Auge auffallen, im Gegensatz zu vielen ähnlichen Erscheinungen im Süßwasser bei der enormen Größe der Meeresflächen als relativ lokale Bildungen, gleichsam als kleine Flecken. *Trichodesmium erythraeum* Ehrb. entwickelt sich in den tropischen und subtropischen Meeren nach Wille stellenweise lebhaft wahrscheinlich zunächst am Grunde und gelangt dann an die Oberfläche, wo sie dem bloßen Auge auffällig und vom Winde hin und her getrieben und in ihren Lagerungsverhältnissen beeinflußt wird, so daß sie unter Umständen in weiten Entfernungen von ihrem Bildungsherde als lokale Anhäufungen angetroffen werden kann. Im Roten Meere kann sie blutrote schleimige Massen am Ufer bilden. Als Beispiel für massenhaftes lokales Auftreten roter Meeres-*Schizophyceen*, wahrscheinlich *Trichodesmium erythraeum*, sei eine Beobachtung mitgeteilt, welche Herr Prof. Dr. O. Warburg auf einer Fahrt durch das südchinesische Meer machte und mir freundlichst mitteilte. Am 15. April 1887 wurde vom Dampfer aus eine deutliche Rotfärbung der Meeresoberfläche gesichtet, die durch massenhafte Entwicklung von *Trichodesmium* bedingt war. Das Dampfschiff befand sich halbwegs zwischen Saigon und Hongkong in 15° nördl. Br. und 110° östl. L. Es fuhr zwei Stunden lang durch die rote Masse, deren Ausdehnung also knapp 50 km betrug; ihre Breite konnte vermutungsweise auf etwa die Hälfte geschätzt werden, so daß die Gesamtfläche der roten Schwimmschicht mindestens 1000 qkm betrug. Die Algen waren in breiten Streifen verteilt, zwischen denen klareres Wasser sichtbar wurde. Die Massenvegetation war also hauptsächlich auf die oberflächlichen Schichten beschränkt. Die Stelle befand sich am Abfall eines flacheren Küstensaumes zu großer Tiefe. Sie erscheint im Vergleich zum ganzen Meeresabschnitt nur sehr klein. Im Vergleich zur Gesamtfläche des südchinesischen Meeres nahm diese Wasserblüte nur eine sehr kleine Stelle ein.

Eine zweite Art, das *Trichodesmium Thiebautii* Gomont, welche gleichfalls in tropischen und subtropischen Meeren gefunden wird, scheint im Gegensatz zu *Tr. erythraeum* spezifisch pelagisch zur Entwicklung zu kommen und keine Schwimmschichten zu bilden, sondern die Wassermassen meist bis zu einigen hundert Metern mehr oder weniger gleichmäßig zu durchsetzen. *Tr. erythraeum* scheint periodisch planktonisch, *Tr. Thiebautii* perennierend planktonisch zu sein.

Nach F. Schütt (1) fanden sich, beurteilt nach Netzfängen, in dem Sargassomeer unter 1 qm Oberfläche 746000 Zellfäden. Nimmt man an, daß diese Fäden sich in einer Wasserschicht von 1 cm Höhe an der Oberfläche sammeln würden, so enthielte 1 ccm im Durchschnitt 74—75 Fäden, ein Wert, der im Vergleich zu vielen Fängen im Süßwasser als sehr gering bezeichnet werden muß, so daß an primärer Bildungsstätte die Massenentwicklung in den nährstoffarmen Meeren nicht erheblich zu sein scheint.

Höhere Werte fand V. Hensen (1) für *Nodularia* an verschiedenen Stellen der Ostsee, welche überhaupt planktonreicher zu sein pflegt als die wärmeren Bezirke der Hochsee.

Im Stettiner Haff zur Zeit seiner Blüte ermittelte derselbe Autor auf 10 cbm Wasser etwa 3,5 Billionen Zellen von *Aphanizomenon*, d. s. etwa 18000 Fäden pro 1 ccm, eine Menge, welche schon einen deutlich trübenden Einfluß auf das Wasser ausübt. Diese Spaltalge gehört aber nicht dem Salzwassergebiet spezifisch an, sondern wird der Hauptsache nach nur in dieses hineingeschwemmt.

Neben den *Trichodesmien* der wärmeren Meere verdienen noch die Verwandten *Katagnymene spiralis* Lemm. und *K. pelagica* Lemm. Erwähnung, für deren Entwicklung N. Wille (1) eine Beziehung zu den Tiefenverhältnissen des Meeres vermutet. Die beiden Algen fanden sich nämlich westlich bezw. östlich von dem seichteren Gebiet, welches sich in der Längsrichtung durch den Atlantischen Ozean hinzieht.

Aus Mangel an ausreichenden Zählungen bei Schöpfproben ist besonders bei Meeren die Beurteilung der Entstehung und Veränderung von Wasserblüten zurzeit erschwert. Einige Anhaltspunkte bieten zwar die vorliegenden quantitativen Fänge, da es sich aber um Netzfänge und nicht um Schöpfproben handelt, gestatten sie nicht immer ein sicheres Urteil; wie bereits erwähnt, gehen z. B. manche fädige *Schizophyceen* teilweise leicht durch die Maschen der feinen Seidennetze.

Wie oben schon bemerkt, gesellen sich zu den physikalischen Faktoren, welche für die Entstehung der Wasserblüten von Wichtigkeit sind, auch noch chemische. Die Natur dieser chemischen Stoffe ist zwar noch nicht bekannt, doch zeigt die Massenentwicklung vieler Wasserblüten eine auffallende Beziehung zur Anreicherung des Wassers mit organischen Substanzen.

Die Hauptmasse der im Wasser gelösten organischen Substanzen bilden im allgemeinen die Humusstoffe, welche hauptsächlich aus dem Boden und aus Pflanzenmassen ausgelaugt werden. Diese Humusstoffe bilden aber keine gute Nahrung, auf keinen Fall eine solche, daß sie etwa durch die Tätigkeit von Algen und Bakterien ganz aus dem Wasser absorbiert würden; es leuchtet aber ein, daß überall da, wo Huminstoffe ausgelaugt werden, auch andere Stoffe von höherem Nährwert in das Wasser gelangen, jedenfalls mehr als bei reinen Quellen aus nahrungsarmem Gestein und bei Schnee- und Eisschmelzwässern.

Den Ausdruck für den Gehalt des Wassers an organischen Substanzen bildet der Verbrauch an Kaliumpermanganat, bemessen nach Milligrammen pro Liter. Dieser Ausdruck kann in vielen Fällen zugleich einen Anhalt für die Häufigkeit derjenigen Begleitsubstanzen, welchen ein Nährwert zukommt, bieten.

Da die Eigenfarbe des klaren Wassers in der Abstufung blau, blaugrün, grün, gelbgrün und gelb besonders in Seen von der Menge der beigemischten Huminstoffe abhängig zu sein pflegt, können wir die Eigenfarbe des Wassers, bestimmt durch Versenken einer weißen Scheibe, in der Regel als Maßstab für die im vorliegenden Sinne gemeinte Nährkraft eines Gewässers betrachten, in der Art, daß blaue Seen im Vergleich zu gelben nahrungsarm sind. Dieses Argument wird dadurch unterstützt, daß blaue und blaugrüne Seen, z. B. alpine, in der Regel durch Schmelzwässer von Schnee und Eis gespeist werden oder in ihrer Entstehung auf die Eiszeit zurückgehen, während Seen von gelber Eigenfarbe mehr den Ebenen mit ihren meist fruchtbareren Böden angehören.

Die Havelseen zeigen einen Kaliumpermanganatverbrauch von ca. 25 bis 30 mg pro Liter, der bereits genannte Lietzensee von 50 bis 60 und mehr mg, der fast rein blaue Genfer See dagegen nur von wenigen mg.

Ganz im Einklang mit diesen Betrachtungen sind die entsprechenden Seen der Ebenen im allgemeinen plankton- und wasserblütenreicher als diejenigen gebirgiger Gegenden.

Nach dem wenigen, was man bisher in dieser Beziehung weiß, gelten ähnliche Betrachtungen über die Zusammenhänge zwischen Eigenfarbe der Gewässer und ihrem Planktonreichtum in großen Zügen auch für die Meere.

Deutlich entwickelte und längere Zeit dauernde Wasserblüten von *Schizophyceen* sind eine fast alljährlich zur warmen Jahreszeit auftretende Erscheinung im Frischen Haff, Stettiner Haff, in den Havelseen, im Müggelsee usw., welche durchweg gelbe Eigenfarbe besitzen. Warme trockene Sommer pflegen dabei die Massenentwicklung zu fördern, kalte und nasse zu hemmen, hauptsächlich wohl wegen der geringen Wärme.

Ganz anders liegen die Verhältnisse für die blauen und blaugrünen, meist auch für die grünen Seen, z. B. den Gardasee, Vierwaldstätter See, Bodensee usw., auch für tiefe und dabei meist blaugrüne Seen der Ebene. Der Genfer See, welcher auch in diese Kategorie gehört, ist ebenfalls ohne Wasserblüte, doch trat nach F. A. Forel einmal eine ihrer Stärke und Ausdehnung nach nicht genauer beschriebene, durch *Anabaena flos aquae* bedingte Wasserblüte am 10. Dezember 1896 auf, über deren Entstehungsursachen nichts Näheres bekannt geworden ist. Aus dem gleichen Jahre beschreibt C. Schröter eine durch *Polycystis* erzeugte, ziemlich auffällige Wasserblüte in dem nährstoffreicheren Zürichsee.

Oscillatoria rubescens, das Burgunderblut, bildet auch in Seen der Voralpen vorübergehende Wasserblüten, doch scheint ein großer Teil ihrer Entwicklung, ähnlich wie es für *Trichodesmium erythraeum* vermutet wird, sich am Grunde der Gewässer abzuspielen, wofür einigermaßen der Umstand spricht, daß nach den Angaben aus fischereilichen Kreisen der Grund des Zürichsees in dicker Schicht von dieser Alge überwuchert sein kann. Dadurch wird der in der Tiefe abgelegte Laich der Fische in eine dichte Masse von Algenfäden eingehüllt, wodurch er vielfach zugrunde geht.

Auf solche Weise kann sich vielleicht auch für andere Seen das sporadische Auftreten von Wasserblüten erklären. Für das Entstehen blutroter pelziger Schwimmschichten von *Euglena sanguinea* auf der Oberfläche mancher Alpenseen scheint nach den in der Literatur vorhandenen Angaben die Einschwemmung von Dungstoffen benachbarter Viehweiden verantwortlich zu sein, wie ja überhaupt viele *Euglenen* in ihrer Massenentwicklung Beziehung zu Mistauslaugungen und jauchigen Substanzen zeigen.

Bezüglich der Natur der für *Schizophyceen*-Wasserblüten in Betracht kommenden spezifischen Nährstoffe läßt sich die Vermutung aussprechen, daß sie der Grenze der Mineralisation nahe stehen dürften, denn große Teiche, welche mit Drainwässern gefüllt sind, also solchen, welche auf mindestens halber Mineralisationsstufe im Durchschnitt zu stehen pflegen, mithin β-mesosaproben Charakter tragen, neigen nach den bisherigen Erfahrungen nicht zu deutlicher Bildung solcher Wasserblüten, sondern erzeugen statt dessen mehr oder weniger ausgedehnte Fladen von Algen, wie *Spirogyra, Hydrodictyon, Vaucheria* und *Cladophora*. Die Entwicklung solcher Fladen kann unter Umständen so reichlich sein, daß zentnerschwere Massen entstehen können, welche bisweilen zum Verstopfen von Teichabflüssen und zum Belasten von Mühlenrädern führen.

Die für die Entwicklung von Wasserblüten, besonders solcher der *Schizophyceen*, in Betracht kommenden Substanzen dürften an verschiedenen Stellen verschiedener Natur sein, da sie bemerkenswerterweise hier die eine, dort die andere Gattung oder Art zur Entwicklung zu bringen pflegen, und dann meist in förmlichen Reinkulturen.

Natürliche Teiche und Seen, bei denen sich durch reichliche Schlammbildung die Höhe ihrer freien Wasserschicht mehr und mehr verringert, können eine bis zu einem gewissen Maximum gesteigerte Tendenz zur Bildung von Wasserblüte zeigen, besonders in warmen Sommern, wo durch die Verdunstung des Wassers eine, wenn auch geringe Konzentrierung der Nährstoffe eintritt.

Sicherlich wird sich an der Hand von Kulturen, physiologischen Versuchen und gleichzeitigen qualitativen und quantitativen ökologischen Beobachtungen künftig die genauere Kenntnis der für die Entwicklung von Wasserblüten im Süßwasser und im Meere in Betracht kommenden Faktoren wesentlich fördern lassen.

Benutzte Literatur.

BETHGE H. (1) Das Havelplankton im Sommer 1911. — Ber. d. Deutschen Bot. Ges., 1911, Bd. 29, S. 496—504.

BRÖNSTED u. WESENBERG-LUND (1), Chemisch-physikalische Untersuchungen der dänischen Gewässer. — Int. Rev. d. ges. Hydrobiol., 1912, Bd. 4, S. 474.

HENSEN, V. (1), Das Plankton der östlichen Ostsee und des Stettiner Haffs. — 6. Ber. d. Kom. z. wiss. Unters. deutscher Meere f. d. Jahre 1887—1891, Berlin 1893.

NAUMANN, EINAR (1) Beitrag zur Kenntnis von Vegetationsfärbungen im Süßwasser. — Botaniska Notiser, Lund. 1912. — Vgl. auch Int. Rev. 1913, Bd. 6.

SCHÜTT, F. (1), Das Pflanzenleben der Hochsee. — In Krümmels Reisebeschreibung. Ergebn. d. Planktonexp. Bd. 1, 1892.

STRODTMANN, S. (1), Die Anpassung der *Cyanophyceen* an das pelagische Leben. — Arch. f. Entw.-Mechanik, 1895, Bd. 1.

WILLE, N. (1), Die *Schizophyceen* der Plankton-Expedition. — Erg. d. Pl.-Exd. d. Humboldt-Stiftung. Kiel u. Leipzig, 1904.

Über einige Malvaceen-Gattungen aus der Verwandtschaft von Gossypium L.

Von

E. Ulbrich.

Die Umgrenzung der Gattungen aus der Verwandtschaft von *Gossypium* L. ist bei den verschiedenen Autoren eine sehr wechselnde, insbesondere sind die Grenzen zwischen den Gattungen *Gossypium* und *Cienfuegosia* vielfach verwischt worden, so daß eine gewisse Unsicherheit Platz gegriffen hat, die sich darin ausspricht, daß Arten der einen Gattung zur anderen gestellt wurden und umgekehrt. Und doch ist die Gattung *Gossypium* eine sehr natürliche, gut charakterisierte und scharf umgrenzte, so daß bei richtiger Beurteilung der Merkmale über die Zugehörigkeit der Arten kein Zweifel bestehen kann. Schwieriger liegen die Verhältnisse bei der Gattung *Cienfuegosia*, deren Umgrenzung nicht leicht ist. Bei dem Umfange, der jetzt meist für diese Gattung angenommen wird, den auch K. Schumann in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« III. 6. (1895) S. 50 und Dalla Torre und Harms in den »Genera Siphonogamarum« (1900—1907) annehmen, enthält die Gattung Arten von sehr verschiedenem Aussehen, die auch in ihren sonstigen Merkmalen manche Verschiedenheiten aufweisen. Ich behalte mir vor, an anderer Stelle auf die Gliederung dieser Gattung näher einzugehen.

In den engeren Verwandtschaftskreis der Gattung *Gossypium* gehören einige kleinere Gattungen, welche zum Teil noch wenig bekannt sind, *Ingenhouzia*, *Thurberia* und *Selera*, auf welche hier etwas näher eingegangen werden soll.

Nicht in diesen Verwandtschaftskreis gehört jedoch die Gattung *Arcynospermum* Turcz., welche im Bulletin de la Société Nationale de Moscou 1858 Bd. I. p. 131 veröffentlicht wurde. Sie gehört wahrscheinlich in die Verwandtschaft von *Urena* zu den Ureneen.

Die Gattung *Ingenhouzia* Moç. et Sessé wird zum ersten Male in den unveröffentlichten Bildern der »Flora von Mexico von Moçino und Sessé« dargestellt. Die erste, ganz unvollkommene und augenscheinlich zum

Teil mißverständliche Beschreibung dieser Gattung findet sich in De Candolles Prodromus Systematis Naturalis I. (1824) S. 474. Diese Beschreibung lautet: XXIII. *Ingenhouzia* fl. mex. ic. ined. †

Cal. nudus 3-partitus, lobis ovato-lanceolatis acuminatis. Pet. 5. Urceolus campanulatus intra petala. Stam. ∞ monadelpha. Stylus 1. Fruct. . . . †

1. **J. triloba** (fl. mex ic. ined.) — in Mexico. Herba habitu Gossypii. Folia petiolata triloba, lobis ovato-lanceolatis acutis integris. Pedicelli oppositifolii 1-flori. Flores ex flavo rubescentes.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, daß Kelch und Außenkelch verwechselt sind und der Kelch als Honigbecher (Urceolus) bezeichnet wurde. Denn die Gattung *Ingenhouzia* besitzt keinen dreiteiligen Kelch mit eilanzettlichen Zipfeln, sondern einen so gestalteten Außenkelch. Ferner kommt nicht innerhalb der Blumenkrone ein Nektarbecher vor, sondern die Pflanze besitzt einen becherförmigen Kelch.

Leider ist nun in den von Alph. De Candolle im Jahre 1874 herausgegebenen »Calques des Dessins de la Flore du Mexique de Moçino et Sessé, qui ont servi de types d'espèces dans le Systema ou le Prodromus« die Abbildung von *Ingenhouzia* Moç. et Sessé nicht wiedergegeben. Statt dessen findet sich auf Seite 6 die Bemerkung, daß Asa Gray im Jahre 1869 in Genf beim Vergleiche der Originale erkannt habe, daß die von ihm im Jahre 1854 in den »Plantae novae Thurberianae[1]« beschriebene Gattung *Thurberia* (mit der einzigen Art *Th. thespesioides* A. Gray) aus Mexico mit *Ingenhouzia* Moç. et Sessé identisch sei. Dieselbe Pflanze wird von Asa Gray in Report on the United States and Mexican Boundary Survey by William H. Emory, Botany, (Washington) 1858 auf Tafel 6 gut abgebildet. Aus dieser Abbildung und der Beschreibung Asa Grays in den »Plantae novae Thurberianae« ergeben sich in der Tat so viele Übereinstimmungen zwischen *Ingenhouzia* Moç. et Sessé und *Thurberia* A. Gray, daß die auch von K. Schumann in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« III. 6. (1895) S. 53 ausgesprochene Vermutung, beide Gattungen seien identisch, wohl zutreffend ist.

Da nun *Ingenhouzia* Moç. et Sessé aus dem Jahre 1824 stammt, wogegen die Gattung *Thurberia* Asa Gray erst 1854 aufgestellt wurde, gilt nach den Nomenklaturregeln aus Prioritätsgründen der erste Name.

Demnach ergeben sich für die Gattung *Ingenhouzia* Moç. et Sessé die unten angegebenen Merkmale.

Bei der Bearbeitung der von Caecilie und Ed. Seler inMexiko gesammelten Malvaceen fiel mir nun eine im Staate Oaxaca bei San Bartola Yauhtepec im Januar 1896 gefundene Pflanze vom Habitus einer *Gossypium*-Art auf, deren Bestimmung Schwierigkeiten bereitete, da die Pflanze im Herbar des königlichen botanischen Museums zu Dahlem bisher fehlte. Der eigenartige Habitus, welcher schon von De Candolle als charakteristisch für die Gattung *Ingenhouzia* Moç. et Sessé angegeben wird, brachte mich auf die Vermutung, daß in der Selerschen Pflanze diese, augenscheinlich äußerst seltene, interessante Gattung vorliegen könne. Beim Vergleich der Beschreibungen, die K. Schumann in den »Natürlichen Pflanzenfamilien«, De Candolle im Prodromus, Asa Gray an den oben angegebenen Stellen und Bentham und Hooker in den Genera Plantarum I. (1862—67) p. 209 für die Gattung *Ingenhouzia* Moç. et Sessé geben, zeigten sich so zahlreiche bedeutende Abweichungen, daß die Selersche Pflanze unmöglich der gedachten Gattung angehören konnte.

---

[1] A. Gray, Plantae novae Thurberianae: The Characters of some new genera and species of plants in a collection made by George Thurber chiefly in New Mexico and Sonora (Memoirs of the Academy of Arts and Sciences New Series vol. V. [1854] p. 308).

Die Gattung *Ingenhouzia* Moç. et Sessé soll eine reich verzweigte Staude mit 2- bis 4-lappigen oder eilanzettlichen, an der Basis keilförmigen bis fast abgestutzten, dünnen Blättern sein mit ausgebreiteten Blüten, deren Außenkelch aus drei eilanzettlichen Blättchen besteht, die den geschweift-gestutzten Kelch nicht verbergen. Ferner soll diese Pflanze einen kugeligen Fruchtknoten mit keuligem, ungeteiltem Griffel mit rippiger Narbe besitzen. Die Frucht von *Ingenhouzia* Moç. et Sessé soll eine lederige Kapsel von eiförmiger Gestalt sein, die an ihrem Oberende kurz-stumpflich zugespitzt ist und in jedem Fache 3—8 Samen mit sehr spärlicher Behaarung birgt. Dagegen ist die von Seler gefundene Pflanze eine spärlich verzweigte Staude mit zwar ähnlich vielgestaltigen Blättern, von jedoch derberer Beschaffenheit, die an ihrer Basis stets tief herzförmig eingeschnitten sind. Ferner besitzen die viel größeren Blüten eine glockige Blumenkrone und einen sehr viel größeren Außenkelch, dessen drei ganz ungeteilte, an der Basis miteinander verwachsene Blättchen breit-eiförmig und so groß sind, daß der abgestutzte, becherförmige Kelch völlig verborgen bleibt. Ferner ist der Fruchtknoten kegelförmig und besitzt einen an der Spitze dreiteiligen, fadenförmigen Griffel mit herablaufender Narbe. Die Früchte der Selerschen Pflanze sind holzige Kapseln von eiförmiger Gestalt, die an ihrem Oberende lang und scharf zugespitzt sind und in jedem Fache 1—2 große, kantige Samen mit reicherer, wolliger Behaarung bergen. Fast alle Blütenteile, besonders der Kelch, Außenkelch, die Blumenkrone und der Griffel sind dicht mit ziemlich großen schwarzen Drüsen besetzt. Diese starke Bekleidung mit schwarzen Drüsen findet sich in ähnlicher Weise bei der Gattung *Cienfuegosia* Cav., die jedoch gar keinen oder nur einen kleinen, bald abfallenden Außenkelch und ebenfalls einen meist keuligen Griffel besitzt und einen ganz anderen Habitus zeigt. Demnach ist die Zugehörigkeit der Selerschen Pflanze auch zu dieser Gattung ausgeschlossen; es kann sich also nur um eine neue Gattung handeln. Zu Ehren ihrer Entdecker habe ich diese Gattung *Selera* genannt und in den Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, Band LV, Jahrg. 1913, Heft 1, p. 50 beschrieben und in Heft 2 derselben Verhandlungen in der Bearbeitung der Selerschen Pflanzen abgebildet. Die Unstimmigkeiten in den Beschreibungen zur Gattung *Ingenhouzia* Moç. et Sessé bei den verschiedenen Autoren gehen vielleicht darauf zurück, daß die Gattung *Selera* Ulbrich mit *Ingenhouzia* Moç. et Sessé verwechselt wurde.

Um eine leichte und scharfe Unterscheidung der Gattungen aus der Verwandtschaft von *Gossypium* zu ermöglichen, sei hier eine kurze Übersicht der wichtigsten Merkmale der in Betracht kommenden Gattungen gegeben. In den von K. Schumann in den Natürlichen Pflanzenfamilien III. 6. S. 47 gegebenen Bestimmungsschlüssel sind die kritischen Gattungen folgendermaßen einzufügen:

Griffel einfach, am Ende kopfförmig oder keulenförmig, seltener in kurze, aufrechte Ästchen geteilt; Samen eckig oder umgekehrt-eiförmig.

- a. Brakteolen des Hüllkelches klein und schmal, häufig frühzeitig abfallend:
  - α. Kapsel aus 5 Fruchtblättern bestehend, saftig, fast beerenartig, Samen behaart; Kotyledonen des Embryo schwarz punktiert . . . . 1. *Thespesia*
  - β. Kapsel meist aus 3 Fruchtblättern bestehend:
    - 1. Kapsel fast beerenartig, fleischig, nicht aufspringend; Samen kahl; Kotyledonen des Embryo nicht schwarz punktiert . . . . 2. *Maga*
    - 2. Kapsel nicht fleischig, häutig bis holzig, aufspringend; Samen behaart; Kotyledonen des Embryo schwarz punktiert . . . . 3. *Cienfuegosia*
- b. Brakteolen des Hüllkelches groß, eilanzettlich bis herzförmig, stets bleibend:
  - α. Fruchtknoten 5-fächerig; Brakteolen des Hüllkelches sehr groß, zerschlitzt; Samen mit reichlicher Wolle 4. *Gossypium*
  - β. Fruchtknoten 3-fächerig.
    - 1. Brakteolen des Hüllkelches eilanzettlich, den Kelch nicht verdeckend; Griffel keulenförmig, ungeteilt mit dreirippiger Narbe . . . . 5. *Ingenhouzia*
    - 2. Brakteolen des Hüllkelches breiteiförmig, derb, den Kelch völlig verdeckend; Griffel an der Spitze dreiteilig mit herablaufender Narbe . . . . 6. *Selera*

Die wichtigsten Merkmale der hier in Betracht kommenden kritischen Gattungen mögen hier folgen, soweit sie für die Unterscheidung nötig sind. Bei den allgemein bekannten und anerkannten Gattungen mögen kurze Angaben über die Synonymik, Artenzahl und Verbreitung genügen.

1. **Thespesia** Soland ex Correa in Ann. Mus. Paris IX (1807) 290 t. 8. fig. 2. — *Azanza* Alef. in Botan. Zeitg. XIX (1861) p. 298. — Etwa 8 Arten in den Tropen der Alten Welt; — *Th. populnea* (L.) Corr. Strandpflanze im tropischen Afrika, Asien und Polynesien; in Westindien eingeführt. — *Th. macrophylla* Blume im tropischen Asien, Polynesien und Neu-Guinea.

— *Th. Danis* Oliv., *Th. Garckeana* F. Hoffm., *Th. trilobata* Bak. f. und einige noch wenig bekannte Arten im tropischen Ostafrika südlich bis Rhodesia.

2. **Maga** Urban Symbolae Antillanae VII, 2 (1912). p. 281. — Hoher Baum, der vorigen Gattung ähnlich, aber mit 3—4-fächerigem Fruchtknoten mit einem Kelche, der sich nach der Blütezeit rings ablöst und abfällt mit glatten, kahlen Samen und nicht punktierten Kotyledonen. — 1 Art: *M. grandiflora* (DC.) Urb. (= *Thespesia grandiflora* DC.; *Hibiscus grandiflorus* Juss.) in Portorico.

3. **Cienfuegosia** Cav. Diss. III. (1787) 174 t. 72 f. 2. — *Fugosia* Juss., Gen. (1789) 274; — *Cienfuegosia* Willd. Spec. Pl. III (1800) 723; — *Redoutea* Vent. Descr. Jardin Cels. (1800); — *Cienfuegosia* DC. Prodr. I. (1824) 457; — *Elidurandia* Buckl. in Proc. Acad. Sci. Philadelphia 1861 (1862) 450. — *Alyogyne* Alef. in Oesterr. bot. Zeitschr. XIII (1863) 12. — Etwa 25 Arten von sehr verschiedenem Aussehen mit kleinem, oft sehr hinfälligem Außenkelch, schwarz punktiertem Kelch und meist dreifächerigem Fruchtknoten mit meist keulenförmigem Griffel mit gerippter Narbe. Samen mit meist ziemlich reichlicher Behaarung und schwarz punktierten Kotyledonen — im tropischen und subtropischen Afrika etwa 10 Arten, darunter *C. somalensis* Gürke, *C. Ellenbeckii* Gürke, *C. Bricchettii* Ulbrich in Abyssinien und Somaliland, *C. anomala* (Wawra et Peyr.) Gürke auch in West- und Südwestafrika, *C. triphylla* Harv. und *C. digitata* Pers. in West- und Südwestafrika, *C. Gerrardi* Wood. und *C. Hildebrandtii* Garcke in Südostafrika, letztere auch auf Madagaskar, *C. Welshii* (And.) Garcke in Aden; — im tropischen Südamerika weit verbreitet *C. sulphurea* (St. Hil.) Garcke, *C. heterophylla* (Vent.) Garcke; *C. cuyabensis* Pilger in Brasilien und Bolivien, *C. argentina* Gürke in Argentinien; *C. Hassleriana* Hochr., *C. subprostrata* Hochr. in Paraguay u. a., sämtlich niederliegende Kräuter. *C. Riedelii* Gürke und *C. phlomidifolia* (St. Hil.) Garcke in Brasilien und Guiana, *C. affinis* Hochr. in Paraguay u. a.; diesen z. T. sehr ähnlich einige australische Arten, z. B. *C. cuneiformis* Benth. und *C. australis* (F. v. M.) Benth., sämtlich mehr aufrechte, z. T. reich verzweigte Halbsträucher; in Australien ferner die prächtigen *C. hakeifolia* (Hook.) und *C. lilacina* (G. Don) und die sehr abweichende *C. thespesioides* (Benth.).

4. **Gossypium** L. Syst. Ed. 1 (1735); — *Xylon* (Tourn. ex) Medik. Malvenfam. (1787) 43; — *Sturtia* R. Br. in Sturt. Exped. II (1849) App. 68. —

Etwa 10 Arten von untereinander ziemlich ähnlichem Habitus; Kräuter, Halbsträucher bis fast baumartige Sträucher mit gelappten Blättern und großen weißen, gelblichen oder rötlichen Blüten mit sehr großem, zerschlitztem Außenkelch, gestutztem oder kurz fünfspaltigem Kelch, fünffächerigem Fruchtknoten mit zahlreichen aufsteigenden Samenanlagen. Frucht eine fünfspaltige, fachteilig aufspringende Kapsel mit kugeligen bis eckigen

Samen, die mit dichter, langer Wolle bekleidet sind. — Die kultivierten Arten sind *G. herbaceum* L., *G. hirsutum* L., *G. barbadense* L., *G. peruvianum* L. und *G. arboreum* L., diese Art in Afrika vielfach wild. Sicher wild sind: *G. Stocksii* Mast. auf Kalkklippen im Sindhgebiete Vorderindiens, vielleicht die Stammpflanze von *G. herbaceum* L.; — *G. Kirkii* Mast. mit kurzer brauner Wolle in Ostafrika u. a.

5. **Ingenhouzia** Moç. et Sessé ex DC. Prodr. I (1824) 474; — *Ingenhoussia* Reichenb. in Moessler Handb. ed. 2. I (1827) p. LXIII; — *Ingenhousia* Spach. Hist. nat. vég. Phanér. III. (1834) 343; — *Ingenhouzia* Meisn. Gen. (1837) 27; — *Thurberia* A. Gray in Mem. Amer. Acad. New. Ser. V (1854) 308.

Aufrechtes, stattliches, kahles Kraut mit meist dreilappigen, an der Basis keilförmigen bis gestutzten, oberwärts auch mit eilanzettlichen Blättern und mittelgroßen, achselständigen, weißen bis rötlichen Blüten mit kleinem Außenkelch, der den geschweift-gestutzten Kelch nicht verdeckt. Fruchtknoten kugelig, dreifächerig, mit unvollständig gekammerten Fächern, mit je 6—8 aufsteigenden, fast umgewendeten Samenanlagen. Griffel ungeteilt mit keuliger, dreirippiger Narbe. Frucht eine dreifächerige, dreiklappige lederige Kapsel mit 5—8 Samen in jedem Fache; Klappen am Rande wollig. Samen kantig, umgekehrt-eiförmig mit krustiger, dünnwollig behaarter Schale; Embryo zusammengelegt mit schwarz punktierten gefalteten Kotyledonen. 1 Art: *Ingenh. triloba* Moç. et Sessé (*Thurberia thespesioides* A. Gray) in Mexiko in der Sonora.

6. **Selera** Ulbrich in Verhandlungen des Botan. Vereins der Provinz Brandenburg LV. Jahrg., 1913, Heft 1, p. 50; Abbildung ebendort Heft 2.

Aufrechtes, spärlich verzweigtes Kraut oder Halbstrauch vom Habitus eines *Gossypium* mit vielgestaltigen, meist dreilappigen, oberwärts auch eiförmigen, an der Basis tief herzförmigen Blättern und großen, glockigen rötlichen Blüten mit großem, festem Außenkelch aus drei an der Basis verwachsenen, ungeteilten, eiförmigen Blättern, welche den gestutzten, becherförmigen Kelch ganz verdecken. Alle Blütenteile dicht von schwarzen Drüsen punktiert. Fruchtknoten kegelförmig, dreifächerig mit gekammerten Fächern; in jeder Kammer je 3—4 aufsteigende, umgewendete Samenanlagen. Griffel tief dreiteilig mit herablaufender Narbe. Frucht eine dreiklappige, holzige Kapsel mit 1—2 Samen in jeder Abteilung; Klappen kahl und oben lang zugespitzt, Samen kantig, umgekehrt-eiförmig mit langbehaarter Schale; Embryo zusammengefaltet mit schwarz punktierten Kotyledonen. — 1 Art in Mexiko *S. gossypioides* Ulbrich im Staate Oaxaca auf trockenen Hügeln.

Zur geographischen Verbreitung der Eriocaulaceen.

Von

W. Ruhland.

Wenn es der Verf. unternimmt, in den nachfolgenden Zeilen eine außerhalb seines gewöhnlichen Forschungsgebietes liegende Frage zu behandeln, so leitet ihn hierbei der Wunsch, dem Jubilar auch seinerseits ein kleines Zeichen des Dankes darzubringen und ein, wenn auch bescheidenes Zeugnis dafür abzulegen, daß die Eindrücke, die er als sein Schüler und Assistent einst in sich aufgenommen, durch eine spätere andersartige wissenschaftliche Weiterentwicklung keineswegs verdrängt worden sind.

Diese Sachlage soll andererseits entschuldigen, daß hier nicht mehr geboten wird als ein knapper Ausblick auf die dem Verf. in verbreitungsgenetischer Hinsicht am wichtigsten erscheinenden Momente. Alle systematischen Einzelheiten sind aus meiner Monographie der Familie[1]) zu ersehen, wo übrigens auch schon der sich bei Überblickung des gesamten Materials aufdrängenden Anschauung über die mutmaßliche Verbreitungsgeschichte der Familie ganz kurz Erwähnung getan ist. Unter den dort, wie gesagt, nur ziemlich flüchtig angedeuteten Gesichtspunkten soll hier das Material übersichtlich geordnet und etwas näher betrachtet werden.

Bevor wir in diese Betrachtung eintreten, sind folgende Gesichtspunkte im Auge zu behalten: Zunächst die Einförmigkeit der Familie in bezug auf die Standortsansprüche. Vor allem Sümpfe, Moore, feuchte Wiesen, Bäche, Flußufer und ähnliche Örtlichkeiten werden ganz überwiegend bevorzugt; selten sind typische, dauernd untergetauchte Wasserpflanzen mit lang flutendem, gleichmäßig und schmal beblättertem Stengel. Nur von einigen, wesentlich südamerikanischen und bezüglich der Verbreitungsgeschichte der Familie unwesentlichen Paepalanthoideen werden von den Sammlern trockene Kamps oder felsige bezw. kiesige wasserarme Standorte angegeben. Inwieweit es sich hier um wirklich dauernd trockene Örtlichkeiten handelt, läßt sich daraus nicht ersehen. In vereinzelten Fällen kommen aber wohl auch solche in Frage, an welche die betreffenden Arten durch dichte, seidig-angedrückte oder wollige Behaarung der Blätter usw. angepaßt erscheinen.

---

[1]) W. Ruhland: *Eriocaulaceae* (Pflanzenreich IV, 30, 1903, 294 Seiten).

Auch bezüglich der Höhenlage der Standorte herrscht offenbar ziemliche Einförmigkeit. Die meisten Arten sind Gebirgsbewohner und bevorzugen mittlere Höhen. Als typische Hochgebirgspflanzen dürften nur ganz wenige Paepalanthoideen der kalten Paramos in den Anden von Kolumbien und Venezuela, sowie manche *Eriocaulon*-Arten des Himalaya zu bezeichnen sein. Dagegen kommt eine große Anzahl von Arten auch als Bewohner der Niederungen, heißen Küstenregionen und Flußtäler der Tropen in Frage, bezw. steigt in solche herab, sofern ihnen die Standorte sonst zusagen.

Fast alle Eriocauloideen sind dem Leben auf feuchtem Substrat und in feuchter Luft durch ihren Spaltöffnungsapparat, ein extrem entwickeltes Durchlüftungsgewebe der »gefensterten«, dünnhäutigen Blätter, so einseitig angepaßt, daß sie auch nur zeitweilige Trockenheit meist nicht vertragen werden. Sie sind fast alle einjährige mehr oder weniger vergängliche Pflanzen von rosettigem oder grasigem Wuchs.

Dies gilt auch von vielen Paepalanthoideen; wir finden unter diesen aber auch zahlreiche dauerhaftere, stattlichere Formen, die namentlich, wenn sich ihr Stengel verlängert, derber gebaut sind, starre, dickliche Blätter mit unverkennbar xeromorphen Zügen haben, was wohl vielfach auf eine Anpassung an das zeitweise Austrocknen der Sümpfe, feuchten Kamps usw. nach Aufhören der Regenzeit hindeutet.

Die Bestäubungsweise ist wohl bei allen Arten der Familie die gleiche. Da wenig Sicheres darüber bekannt ist und sich Anhaltspunkte für unsere Fragen daraus nicht ergeben, braucht nicht näher darauf eingegangen zu werden.

Auch die Verbreitungsweise wird bei allen Arten der Familie die gleiche sein. Alle haben Kapseln mit zwei oder drei Fächern, welche je einen in allen Fällen wesentlich gleichgebauten Samen enthalten. Darüber, wie diese verbreitet werden, ist nichts Näheres bekannt. Da sie sehr klein und leicht sind, werden sie u. a. durch starke Luftströmungen eine Strecke weit fortgetragen werden können. Daß die aus den Verdickungsleisten der äußeren Testazellschicht durch Desorganisation hervorgehenden und mit Widerhäkchen versehenen »Scheinhaare« eine besondere Verbreitung durch Tiere ermöglichen sollten, ist nicht anzunehmen, da die »Haare« viel zu winzig sind und auch meist viel zu dicht stehen, um ein gutes Festhaften zu ermöglichen. Dagegen halten sie die Luft kapillar fest und ermöglichen so wohl z. T., daß die Samen vom Wasser eine Weile schwimmend fortgetragen werden können. — Die Dauer der Keimfähigkeit betrug bei einigen eigenen Aussaatversuchen mit mehreren *Paepalanthus*- und *Eriocaulon*-Arten in unseren Breiten nur wenige Monate.

Ebenfalls große Übereinstimmung in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle herrscht in dem wichtigen Punkte, daß das von den einzelnen

Arten besiedelte Areal ein ziemlich beschränktes ist. Nur verhältnismäßig sehr wenige können als »eurytop« bezeichnet werden.

Nach alledem werden für unsere Zwecke infolge ihrer Gleichförmigkeit weder die Verbreitungsorgane, noch die vegetativen Teile eine Rolle spielen, sondern wir werden uns außer an die Tatsachen der heutigen Verbreitung vor allem an die näheren systematischen Verwandtschaftsverhältnisse, für welche der Bau und speziell die ganze Organisationsstufe der Blütenorgane entscheidend ist, zu halten haben.

Die Untersuchung der in den oft überraschend kompositenähnlichen Köpfchen dicht gedrängten Blüten ist freilich wegen deren Winzigkeit eine mühsame, zeitraubende Arbeit, die oft den Gebrauch des zusammengesetzten Mikroskops beim Präparieren erfordert und früher vielfach vernachlässigt wurde.

Betrachten wir zunächst die natürliche Unterfamilie der *Paepalanthoideae* etwas näher. Hier sind die Verhältnisse durchsichtiger, weil schon sowohl die Artenzahl wie die Mannigfaltigkeit der Typen auf eine außerordentliche Prävalenz Süd-Amerikas weisen. Von sieben Gattungen sind sechs dort vertreten. Nur die kleine Gattung *Lachnocaulon* Kunth mit etwa 4—6 Arten[1]) kommt allein in Nord-Amerika vor. Dagegen sind die Gattungen *Leiothrix* Ruhl. mit 30, *Blastocaulon* Ruhl. mit 3 und *Philodice* Mart. mit 2 Arten ganz auf Süd-Amerika beschränkt. Die monotype Gattung *Tonina* Aubl., eine Wasserpflanze, kommt außer in Süd-Amerika auch noch auf Cuba und Trinidad vor. Von der großen, etwa 225 Arten umfassenden Gattung *Paepalanthus* Mart. sind nur etwa 8 Arten aus Westindien und neuerdings noch 2 Arten aus Afrika bekannt geworden, alle anderen kommen nur in Süd-Amerika vor; ähnliches gilt für die zweitgrößte Gattung der Unterfamilie, *Syngonanthus* Ruhl., von der etwa 78 Arten bekannt sind. Sie entsendet von diesen nur eine nach Nordamerika, zwei nach Westindien und nach dem afrikanischen Festland sechs, sämtlich indigene Arten.

Wir wollen nun etwas näher auf die Verbreitung eingehen. Wenn man zunächst die südamerikanischen Paepalanthoideen bezüglich ihrer engeren Heimat ins Auge faßt, so kann kein Zweifel obwalten, daß die zentralen und noch mehr die östlicheren Teile des mittelbrasilischen Berglandes, also vor allem die Provinz Minas Geraes mit Rio de Janeiro, dem größten Teil von Goyaz und den anstoßenden Gebieten von Matto Grosso ein Zentralgebiet für die Unterfamilie darstellen, welches die bei weitem größte Fülle der Arten und Typen beherbergt.

Von etwa 18 größeren und kleineren Untergruppen der Gattung *Paepalanthus* fehlt dort keine einzige, und von ihnen hat nur eine (*Platycaulon*

---

[1]) In meiner Monographie (S. 240) sind 4 Arten aufgeführt; in der gleichzeitig (1903) erschienenen Flora of the south east. Unit. St. (S. 236) sind 3 neue Arten beschrieben, die mir nicht bekannt sind.

Koern. § *Conferti* Ruhl.) nicht dort, sondern mit etwa der doppelten (14) Zahl übrigens sehr nahe verwandter Arten in den kolumbischen und venezolanischen Anden ihren Hauptverbreitungsbezirk. Die kleine Zahl (etwa 8) Arten, die, wie erwähnt, in Westindien sich finden (Cuba, Sto. Domingo, Trinidad), schließen sich alle aufs engste an diejenigen Mittelbrasiliens an.

Bis vor kurzem war die Gattung mit Sicherheit[1]) nur aus Amerika bekannt. Neuerdings hat Lecomte[2]) den vor allem im nördlichen tropischen Süd-Amerika und in Westindien, aber auch in Goyaz usw. verbreiteten *P. Lamarckii* Kunth auch für das französische Kongogebiet angegeben, und es wäre dann diese Art vorläufig die einzige[3]) der ganzen Familie, die Afrika und das amerikanische Gebiet gemeinsam besäßen. Außerdem hat derselbe Autor für den Kongo noch eine eigene, auch mit denen des Zentralgebietes eng verwandte Art, *P. sessilis* beschrieben, die mir leider nicht bekannt ist.

Dafür sind aber auf der anderen Seite 12—15 Gruppen, je nach der Abgrenzung, ausschließlich im mittelbrasilischen Zentralgebiet vertreten.

Ganz auf Süd-Amerika beschränkt ist, wie erwähnt, die Gattung *Leiothrix* Ruhl. Nur eine Art, die im ganzen Brasilien weit verbreitete *L. flavescens* (Bong.) Ruhl. dringt nördlich bis Guyana vor, 2 Arten der Untergattung *Calycocephalus* Koern. sind bisher nur in den Staaten Bahia und und Pernambuco gefunden worden, alle anderen der Gattung aber fast nur auf das genannte Zentralgebiet eingeengt.

Viel weiter als diese letztere und auch etwas weiter als *Paepalanthus* strahlt die Gattung *Syngonanthus* Ruhl. aus, doch fällt auch ihr Schwerpunkt dorthin. Von den 6 Untergattungen ist nur eine monotype, *Chalarocaulon* Ruhl., dem nördlichen Süd-Amerika vom Amazonasgebiet an eigen. Die Untergattung *Carphocephalus* Koern. ist ebendort ein wenig stärker, mit 5 indigenen Arten vertreten, eine weit verbreitete, *S. caulescens* (Poir.) Ruhl., kommt sowohl dort wie im mittelbrasilischen Bergland vor. Aus diesem sind 4 indigene Arten bekannt, und endlich eine, *S. rhizonema* Ruhl., ist bisher nur in São Paulo gefunden worden. Von den 13 Arten der Untergattung *Eulepis* Bong. sind nur zwei außerhalb des mittleren und südlichen Berglandes verbreitet und Guyana eigen. Das monotype Subgenus *Hydrocaulon* Ruhl. ist ganz auf Minas beschränkt, von *Thysano cephalus* Koern. sind 2 Arten bisher nur in Bahia gefunden; die übrigen sieben finden sich alle im mittleren Bergland.

Die erwähnte weitere Ausstrahlung der Gattung kommt somit ganz auf Rechnung der Sektion *Dimorphocaulon* Ruhl., das freilich auch mit etwa 23 von 42 Arten seinen Mittelpunkt in Minas, Goyaz usw. hat. Die

---

1) Über *P. repens* (Lam.) Koern., den Koernicke von Réunion angibt, vgl. meine Monographie S. 176.

2) Bull. de la soc. botan. de France 55, 1908, 595.

3) Über *Eriocaulon Sieboldianum* Sieb. et Zucc. vgl. weiter unten.

Sektion habe ich aus den alten **Koernicke**'schen Untergattungen *Psilocephalus* und *Andraspidopsis* vereinigt, da sie, obwohl natürliche Verwandtschaftskreise umfassend, durch Übergänge verbunden sind. Während der durch seine terminal an besonderen, eigentümlichen Seitenzweigen vereinte Schäfte charakterisierte letzte Formenkreis hauptsächlich (mit 12 Arten) im mittelbrasilischen Bergland und dem Staate Piauhy zu Hause ist (nur 2 Arten finden sich nordwärts des Amazonas), ist *Psilocephalus* unter allen Paepalanthoideen durch sechs in Afrika indigene Arten ausgezeichnet, nämlich je eine (*S. Wahlbergii*) am Kap und im Kongogebiet, zwei (*S. ngoweensis* Lecomte und *Chevalieri* Lec. aus Französisch-Kongo, und ebensoviele (*S. Welwitschii* und *S. Poggeanus* Ruhl.) in Westafrika. Auch innerhalb Amerikas ist die Verbreitung der Gruppe eine weite: Wir finden je eine Art im südlichen Nord-Amerika, in Bolivia, Peru, zwei auf Cuba, vier in Guyana indigene Arten, wohin außerdem noch eine in Mittelbrasilien weit verbreitete Art (*S. gracilis* [Koern.] Ruhl.) hinaufreicht; die übrigen (15) Arten haben im mittleren Bergland und in Piauhy ihre Heimat.

Es erübrigen nur noch drei kleine Paepalanthoideengattungen, von denen *Blastocaulon* Ruhl. mit 3 Arten ganz auf Minas beschränkt ist; *Philodice Hoffmannseggii* Mart. ist von Minas nordwärts durch ganz Brasilien bis in das untere Orinokogebiet verbreitet, die andere Art der Gattung, *Ph. cuyabensis* (Bong.) Koern. bisher nur aus Matto Grosso bekannt geworden. *Tonina fluviatilis* Aubl. endlich hat ihren südlichsten Fundort in Bahia und ist im gesamten von hier nördlich gelegenen Gebiet Süd-Amerikas verbreitet und, wie erwähnt, auch auf Trinidad und Cuba gefunden worden.

Die aus allen diesen Daten hervorgehende ganz außerordentliche Prävalenz des mittelbrasilischen Berglandes in bezug auf Artenzahl und Mannigfaltigkeit der Typen drängt schon geradezu die Vorstellung auf, daß hier der eigentliche Heimats- und Ursprungsbezirk der Unterfamilie zu finden sein möchte. Diese Vermutung erhält eine wesentliche Stütze dadurch, daß die außerhalb dieses Gebietes einheimischen und namentlich die außerbrasilischen Arten bei näherer Betrachtung zu einem großen Teile sich in irgendeiner Beziehung als reduzierte und vorgeschrittene, offenbar wohl phylogenetisch jüngere Formen erweisen und ihre Standorte somit, im Rahmen der Gesamtverbreitung betrachtet, wohl als später besiedelte angesehen werden dürfen.

So erweist sich *Tonina* durch die zu winzigen, langbehaarten Läppchen gewordenen Petalen der ♀ Blüte als ein reduzierter *Paepalanthus*. Auch die eigenartigen konstanten Verwachsungserscheinungen von Stammachse und Blütenschaft erweisen diesen Typus als einen abgeleiteten. In noch höherem Maße gilt dies von *Lachnocaulon*, wo die Petalen der ♂ Blüte ganz fehlen und in der ♀ Blüte vollständig »in Haare aufgelöst« erscheinen. *Philodice* endlich stimmt durch die miteinander verwachsenen Petalen der

♀ Blüte mit *Syngonanthus* überein, es ist hier aber das dem dritten vorderen Lappen des inneren Perigons opponierte Staubblatt geschwunden, so daß nur noch 2 Staubblätter auftreten.

Betrachten wir die großen Paepalanthoideengattungen, so haben wir hier zu prüfen, ob die außerhalb des mittelbrasilischen Berglandes verbreiteten Arten ihren dort beheimateten Artgenossen gegenüber irgendwelche progressiven Merkmale aufweisen. In Anbetracht des starren Blütentypus innerhalb jeder Gattung und der oben hervorgehobenen Gleichförmigkeit der Standortsverhältnisse müßte ein solches Verhalten um so schwerer wiegen. Das Merkmal, das ich, wie ich bereits in meiner Monographie (S. 21) angedeutet habe, geneigt bin, in dieser Beziehung ins Treffen zu führen, bezieht sich auf die Ausbildung der sog. »Appendices« des Griffels, jener merkwürdigen, in ihrer Bedeutung und morphologischen Natur rätselhaften dorsalen Effiguration der Carpelle, die man früher fälschlich für Narben hielt; diese befinden sich indessen, in gleicher Zahl, in commissuraler Stellung, alternieren also mit jenen. Näheres darüber wolle man in meiner Monographie nachlesen (S. 16). Sie sind für alle Gattungen der Paepalanthoideen charakteristisch und fehlen nur in vereinzelten Fällen, während sie den Eriocauloideen, wie ich sie nach anderen wichtigen Merkmalen abgrenze, durchweg fehlen. Daß sie in diesen Fällen bei den Paepalanthoideen durch sekundären Abort geschwunden sind, ergibt sich schon aus der überaus nahen Verwandtschaft der betreffenden Arten zu anderen, mit Appendices versehenen, sowie daraus, daß bei jenen, wie bei diesen, die Narben commissural stehen, während sie bei den durch ihre Staubblattzahl usw. ursprünglicheren und stets primär anhängselfreien Eriocauloideen auch stets dorsal orientiert sind.

Eine Durchsicht der Arten der großen Paepalanthoideengattungen *Paepalanthus, Leiothrix* und *Syngonathus* zeigt nun ziemlich auffällige Verhältnisse. Die Gebilde fehlen bei im ganzen etwa 22, d. i. 6,5 % der Arten der drei Gattungen zusammengenommen. Bei *Paepalanthus* fehlen die Appendices unter ungefähr 225 nur bei etwa 8 Arten[1]), nämlich bei *P. scirpeus* Mart., *bifidus* (Schrad.) Kunth (z. T.), *parvus* Ruhl., *cearaensis* Ruhl., *viridis* Koern., *perpusillus* Kunth, *myocephalus* (Mart.) Koern. und *sessilis* Lecomte. Von diesen ist nur das an erster Stelle genannte auf das Zentralgebiet (Minas) beschränkt. *P. bifidus* und *myocephalus* gehen weiter nördlich, die übrigen sind im nördlicheren Südamerika bezw. in Afrika indigen. Bei *Leiothrix* sind etwa unter 29 Arten die Anhängsel nur bei 2 außerhalb des Zentralgebietes gefundenen, nämlich bei *L. hirsuta* (Wikstr.) Ruhl. var. *Blanchetiana* (Koern.) Ruhl. aus Bahia und *L. Arechavaletae* Ruhl. aus Uruguay, fehlgeschlagen.

---

1) Von manchen Arten sind die weiblichen Blüten bisher nicht oder nur unvollständig bekannt. Sie sind in der obigen Darstellung vorläufig als regelmäßig gebaut angenommen worden.

In der (u. a. durch Verwachsung der Petalen der weiblichen Blüte von *Paepalanthus* abzuleitenden) Gattung *Syngonanthus* fehlen die Appendices unter etwa 78 bei 11 Arten, also bei etwa 14 %. Von diesen kommt keine einzige im Zentralgebiet, sondern eine (*S. chrysanthus* Ruhl.) in Rio grande do Sul, eine in Nord-Amerika (*S. flavidulus* Ruhl.), sechs (*S. heteropeplus* [Koern.] Ruhl., *simplex* [Miq.] Ruhl., *Huberi* Ruhl., *Leprieurii* [Koern.] Ruhl., *anomalus* [Koern.] Ruhl., *macrocaulon* Ruhl.) in Guayana, Venezuela und dem Amazonasgebiet, zwei (*S. androsaceus* [Gris.] Ruhl. und *lagopodioides* [Gris.] Ruhl.) auf Cuba und eins (*S. Schlechteri* Ruhl.) in Afrika vor.

Wenn wir sämtliche innerhalb und außerhalb des von uns angenommenen Ursprungsgebiets heimische Arten der drei Gattungen betrachten, so machen diejenigen ohne Appendices unter den ersteren etwa 0,8 %, unter den letzteren 21,1 % aus. Für *Paepalanthus* betragen diese Zahlen 1,1 % bzw. 14,6 %, für *Leiothrix* 0 % bzw. 25 % und für *Syngonanthus* 0 % bzw. 29,5 %.

Nach alledem gewinnt die Vermutung, daß das mittelbrasilische Bergland das älteste Siedelungsgebiet der Unterfamilie darstellt, wohl an Wahrscheinlichkeit, da unter den Endemen der anderen Gebiete mehr oder minder deutlich progressiv entwickelte Elemente relativ auffallend vertreten sind, so daß diese also Emanationen der dortigen älteren Elemente darstellen würden. Dies ließe sich für die einzelnen Gruppen in der hervorgehobenen Weise unschwer näher ausführen, wir wollen uns aber mit diesen Andeutungen begnügen.

Unübersichtlicher liegen die Dinge in der Unterfamilie der Eriocauloideen. Die weitaus meisten Arten der großen Gattung, die durch ihren doppelten Staubblattkreis und die freiblätterigen Blütenhüllen den Grundtypus der Familie bilden, schließen sich zu einem engmaschigen Formennetz, einem kaum entwirrbaren »Schwarm« zusammen.

Werfen wir einen flüchtigen Blick auf die Gesamtverbreitung der Gattung, so zeigt dieser etwa folgendes: aus Nordamerika, namentlich den südlichen und östlichen Vereinigten Staaten, sind 6 Arten bekannt, von denen eine, *E. septangulare* With. sich auch in Schottland und Irland findet. Von den 8 mexikanischen Arten ist eine Hochgebirgsbewohnerin, *E. microcephalum* H.B.K., auch in den Anden von Ecuador gefunden worden. Unter den 7 westindischen Arten, und zwar auf Cuba findet sich auch das im Wasser lang flutende *E. melanocephalum* Kunth, welches in Süd-Amerika, von Guyana bis Süd-Brasilien verbreitet ist. Vom südamerikanischen Kontinent sind bisher 41 Arten bekannt, von denen nur 5 in Venezuela und Guyana, 1 in Peru, die übrigen aber alle im mittleren und südöstlichen Brasilien stationiert sind.

Keine dieser Arten reicht auf den afrikanischen Kontinent hinüber, andererseits ist aber auch nirgends ein schärferer systematischer Einschnitt wahrnehmbar. Die 39 Arten des afrikanischen Festlandes verteilen sich auf das große Gebiet etwa von Abessinien im Osten und Senegambien im Westen einschließlich, nach Süden bis ins Kapgebiet hinein. Von ihnen ist nur *E. Sieboldianum* Sieb. et Zucc. im weiteren Sinne eurytop, es reicht vom zentralafrikanischen Seengebiet über Ostindien, Ceylon, die Philippinen, China, Japan bis nach Australien. Wahrscheinlich sind aber mit dieser Art auch *E. amboënse* Schinz aus Deutsch-Südwestafrika, *E. Heudelotii* N.E.Br. aus Senegambien, *E. longirostrum* Alv. Silv. aus Mittelbrasilien und *E. bilobatum* Morong aus Mexiko zu vereinigen.

Madagaskar und die Maskarenen haben unter ihren 10 Arten[1]) eine Wasserpflanze, *E. bifistulosum* van Heurck et Müll. Arg. mit dem afrikanischen Festland gemeinsam, sowie eine, *E. trilobum* Buch.-Ham., die einerseits auf der Insel Sansibar gefunden wurde und anderseits auch in Ostindien und Ceylon verbreitet ist. *E. longifolium* reicht von hier durch Ostindien bis China und zu den großen Sundainseln. Die übrigen Arten sind indigen und z. T., wie *E. Hildebrandtii* Koern. und *E. heterochiton* Koern. recht eigenartig entwickelt.

Auf dem asiatischen Festlande sind Ostindien, das östliche und mittlere China die Hauptverbreitungsgebiete der Gattung. Nur eine (indigene) Art (*E. ussuriense*) ist in der Mandschurei gefunden worden. Ziemlich reich an Arten ist Japan, die z. T. auch in China verbreitet sind, ferner Ceylon, das sich ganz an Ostindien anschließt. Was die großen Sundainseln, Java, Borneo, Sumatra anbelangt, so sind zunächst außer den schon oben genannten weit verbreiteten Arten noch *E. truncatum* Ham. und *E. sexangulare* L. zu erwähnen, die diese Gebiete mit dem asiatischen Kontinent gemeinsam haben. Die übrigen 3 Arten derselben sind indigen. Ähnlich liegen die Dinge für die Philippinen. Die Summe aller asiatischen Arten dürfte etwa 68 betragen.

Von den australischen Arten sind die mit dimeren Blüten (6 Arten) ganz auf den tropischen Norden beschränkt. Diese wie die übrigen australischen schließen sich den anderwärts heimischen aber in jeder Beziehung nahe an. Sie sind fast alle indigen (ausgenommen das oben erwähnte *E. Sieboldianum* und das auch in Ostindien verbreitete wasserbewohnende *E. setaceum* L.[2]). Die (8—9) Arten mit dreizähligen Blüten verteilen sich auf den tropischen Norden und den Osten bis zur östlichen Südküste. Aus Westaustralien und dem Inneren sind bisher keine Arten bekannt geworden.

---

[1]) Von Lecomte (Bull. de la Soc. botan. de France 55 [1908] 572) werden für Madagaskar außer den oben und in meiner Monographie dafür angegebenen Arten noch *E. Dregei* Hochst. aus SO.-Afrika und *E. zambesiense* Ruhl. von Nyassaland und noch eine neue indigene, *E. Thouarsii* Lec. namhaft gemacht.

[2]) Die spezifische Unterscheidung der langstengeligen Wasserarten ist aber keine ganz sichere.

Wenn wir uns nun in der bei den Paepalanthoideen geübten Weise auch bei den *Eriocaulon*-Arten nach Charakteren umsehen, die uns ein gewisses genetisches Verständnis der Verbreitung ermöglichen könnten, so ist die Ausbeute ziemlich reich. Soviel ist allerdings sicher, daß die Gattung mit gleichwertigen Formen schon lange auf einem recht weiten die Neue und einen Teil der Alten Welt umfassenden Areal vertreten ist. Von welchen Zentren aus eventuell diese Besiedelung stattgefunden haben könnte, dafür liefert uns wieder eine genauere morphologische Betrachtung Anhaltspunkte.

Zunächst können wir mit Sicherheit sagen, daß die Arten Japans mit trimeren Blüten, mit alleiniger Ausnahme des, wie erwähnt, auch aus Ostindien und China bekannten *E. cristatum* Mart., scharf charakterisierte, progressive Endemismen darstellen. Bei ihnen[1], und zwar bei 9 Arten[2] insgesamt, finden wir statt der regelmäßigen 3 Sepalen ein einheitliches, spathaförmiges, vorn bis nahe an die Basis offenes Verwachsungsgebilde, nicht nur, wie es auch sonst öfter vorkommt, in der männlichen, sondern auch in der weiblichen Blüte.

Sodann erfordern gerade wegen der sonstigen starren Einförmigkeit des Blütenbaues die verhältnismäßig nicht sehr zahlreichen Arten mit Reduktionserscheinungen der trimeren Blüten unsere besondere Beachtung.

Diese Reduktionen erstrecken sich vor allem auf die Ausbildung der Sepalen und zwar besonders häufig auf diejenigen der weiblichen Blüte. Schließlich können auch diejenigen der männlichen und eventuell auch noch die Petalen der weiblichen Blüte schwinden.

Bei den wie gesagt besonders häufigen Reduktionen der Sepalen der weiblichen Blüte können wir zwei Stufen unterscheiden:

1. Die Sepalen werden ungleich ausgebildet. Die beiden vorderen werden breit, ausgehöhlt, mehr oder minder kahnförmig, häufig mit einem geflügelten Kiel auf dem Rücken und schließen in der Jugend die Blüte vollständig ein. Ihnen gegenüber erscheint das unpaare, hintere Sepalum mehr oder minder weitgehend reduziert, flach, dünnhäutig, schmal, vielfach auch bedeutend kürzer.
2. Das unpaare Sepalum schwindet gänzlich, nur die beiden vorderen sind ausgebildet.

Unter den etwa 45 amerikanischen Arten mit trimeren Blüten finden wir nun auffallenderweise nur ein einziges, *E. Kunthii* Koern. aus Brasilien, welches deutlich den ersten Reduktionsschritt zeigt, und keines, das dem genannten zweiten Stadium entspricht. Zu erwähnen ist aber hier noch *E. griseum* Koern. von Piauhy, bei dem die Sepalen und Petalen der weiblichen Blüte zu winzigen langbehaarten Zipfelchen rückgebildet erscheinen.

---

[1] Außerdem auch bei *E. Faberi* Ruhl. aus China.

[2] Außer den in meiner Monographie genannten vergl. noch *E. atrum* Nakai Repert. nov. sp. 9, 5. 46.

Auf dem afrikanischen Festland, nach Osten schreitend, haben wir dagegen unter etwa 41 Arten mit sonst regelmäßigen trimeren Blüten schon 10 Arten (*E. Hanningtonii* N.E.Br., *submersum* Welw., *pumilum* Afzel., *pulchellum* Koern., *subulatum* N.E.Br., *Buchananii* Ruhl., *andongense* Welw., *matopense* Rendle, *fulvum* N.E.Br. und *Welwitschii* Rendle), welche das erstgenannte und 3 Arten (*E. senegalense* N.E.Br., *plumale* N.E.Br. und *maculatum* Schinz), welche das zweite Stadium der Reduktion darstellen. An die letzteren sind noch *E. Schlechteri* Ruhl., bei dem nur in der männlichen Blüte ein Sepalum fehlt, sowie *E. Ruhlandii* Schinz anzuschließen, bei welchem dies in der männlichen wie in der weiblichen der Fall ist.

Auf den Maskarenen würde unter 12 trimeren Arten das schon für das Festland erwähnte *E. zambesiense* Ruhl. dem ersten Stadium entsprechen; dazu kämen *E. heterochiton* Koern. mit nur 2 Sepalen der männlichen Blüte sowie *E. Hildebrandtii* Koern., bei dem ebenfalls ein Sepalum in der männlichen Blüte fehlt; die weibliche Blüte ist hier merkwürdigerweise regelmäßig dimer gebaut. Schließlich ist noch *E. apiculatum* Lecomte zu erwähnen mit nur je zwei Sepalen der sonst regelmäßig trimeren männlichen und weiblichen Blüten.

Eine weitere Zunahme der reduzierten Arten finden wir im indischen und Monsungebiet. Von etwa 52 Arten mit trimeren Blüten wären etwa 11, (*E. gregatum* Koern., *mitophyllum* Hook. f., *atratum* Koern., *pseudoquinquangulare* Ruhl., *heterolepis* Steud., *Wightianum* Mart., *gracile* Mart., *Brownianum* Mart., *cristatum* Mart., *xeranthemum* Mart., und besonders das javanische *E. Zollingerianum* Koern.) zu nennen, die dem ersten Stadium, und 1 Art (*E. odoratum* Dalz.), die dem zweiten Stadium entspräche. An die letztgenannte sind aber noch folgende (11) Arten anzureihen, bei denen nicht nur in der weiblichen, sondern auch in der männlichen Blüte das unpaare Sepalum geschwunden ist: *E. cuspidatum* Dalz., *bombayanum* Ruhl., *eurypeplon* Koern., *Thwaitesii* Koern., *Neesianum* Koern., *Vanheurckii* Muell. Arg., *Duthiei* Hook. f., *echinulatum* Mart., *truncatum* Ham., *Hamiltonianum* Mart. und *minimum* Lam. Den Beschluß machen endlich zunächst *E. sexangulare* L., mit nur zwei verwachsenen Sepalen der männlichen Blüte, und drei noch weiter reduzierte Typen: *E. minutum* Hook. f., bei dem in der weiblichen Blüte nicht nur das hintere Sepalum, sondern auch die drei Petalen vollständig geschwunden sind, *E. achiton* Koern., bei dem auch noch das unpaare Sepalum der männlichen Blüte fehlt, und *E. Merrillii* Ruhl., bei welchem alle Sepalen der weiblichen Blüte unterdrückt sind.

Wir gelangen schließlich zu Australien. Betrachten wir die etwa 8 Arten mit trimeren Blüten, so wären 2, nämlich *E. australe* R.Br., *scariosum* Smith und vielleicht auch die nicht so eingehend beschriebenen *E. tortuosum* F. Muell. und *E. Schultzii* Benth., welche mir nicht zur Verfügung standen, dem ersten Stadium zuzurechnen. Dem zweiten gehören 3 Arten, nämlich *E. Carsonii* F. Muell., das z. T. auch noch 3 Sepalen ausbildet, ferner *E. pusillum* R.Br. und *E. pallidum* R.Br., die auch in der männlichen Blüte nur noch zwei Sepalen zeigen, an. Endlich kommt noch dazu *E. australasicum* Koern., bei dem alle Sepalen und Petalen der weiblichen Blüte geschwunden sind. Es würden also in Australien, wenn wir von den beiden oben genannten, nicht genügend bekannten Arten absehen, alle Arten mit trimeren Blüten deutliche Reduktionserscheinungen aufweisen.

Wir müssen schließlich das merkwürdige *E. Sieboldianum* Sieb. et Zucc. noch erwähnen, bei welchem die Petalen der weiblichen Blüte ganz abortiert sind. Wenn wir, wie schon oben erwähnt, die nicht unterscheidbaren *E. amboënse* Schinz, *E. Heudelotii* N.E.Br., *E. longirostrum* Alv. Silv. und *E. bilobatum* Morong mit ihm vereinigen, so erhalten wir eine im weitesten Sinne eurytope Art, die dann jedem der soeben durchgesprochenen Gebiete noch als reduzierter Typus zuzurechnen wäre.

Da fast alle übrigen Arten der Gattung durchaus gleichwertige, wohl unterschiedene Typen darstellen, so ergibt die Statistik ein ziemlich unverzerrtes Bild der uns interessierenden Verhältnisse, die in der nachfolgenden Tabelle noch einmal summarisch zusammengefaßt sind:

Gebiet	Arten zusammen	Davon mit trimeren Blüten	Arten mit progressiven Blütenmerkmalen		
			absolut	in Proz. aller Arten	in Proz. der Arten mit trimeren Blüten
Amerika	67	46	3	4,5 %	6,5 %
Afrikanisches Festland	44	42	11	25,0 %	26,2 %
Maskarenen	13	12	4	30,8 %	33,3 %
Ost-Indien, Ceylon und Monsungebiet	54	53	38	70,4 %	71,7 %
Asien insgesamt	67	64	48	71,6 %	75,0 %
Australien	14	9	7	50,0 %	77,8 %

Es ergibt sich also, wie man sieht, ein ostwärts sehr viel größer werdender Reichtum an jüngeren Typen. Daß dies Material genügt, um eine allmähliche Wanderung der Gattung (eventuell erst vom afrikanischen Festlande aus) nach Osten wahrscheinlich zu machen, kann natürlich nicht schroff behauptet werden. Ich neige allerdings nach Überblickung des gesamten Tatsachenbestandes zu einer solchen Annahme. Ich glaube aber nicht, daß es Wert hätte, hieran nähere Hypothesen zu knüpfen. Man muß sich natürlich stets auch der Möglichkeit bewußt bleiben, daß einerseits eine Gattung auch in einem älteren Siedelungsgebiet noch eine nachträgliche reiche Entwicklung erfahren und dabei nach irgendeiner Richtung fortgeschrittene oder reduzierte Typen hervorbringen kann, und andererseits, daß unter Umständen von 2 Arten heterophyletischen Ursprunges die progressiv entwickelte auch älter als die dem regulären Typus entsprechende sein kann.

Wir haben es bei Betrachtung der Verbreitung der ganzen Eriocaulaceen und der Gattung *Eriocaulon* im besonderen ja mit Tropengebieten zu tun, die meist noch ungenügend durchforscht sind. Es liegen deshalb überraschende Funde, welche die Verbreitung auch nach der genetischen Seite in ein anderes Licht rücken, durchaus im Bereich der Möglichkeit. Die uns heute bekannten und oben besprochenen Tatsachen dürften jedenfalls entschieden auf eine östliche Wanderung auch der Gattung *Eriocaulon* hindeuten, die sich als ursprünglichster Typus der Familie demnach in ihrem pflanzengeographischen Verhalten den an erster Stelle besprochenen jüngeren Paepalanthoideen anschließen würde.

Der Vollständigkeit halber sei noch darauf hingewiesen, daß die noch zu den Eriocauloideen gehörige Gattung *Mesanthemum* in gewisser Beziehung den progressiv entwickelten *Eriocaulon*-Arten zur Seite tritt. Sie ist ein nur durch seitliche eigenartige Verwachsung der Petalen der weiblichen Blüte abgeänderter Typus dieser Gattung. Sie fehlt in Amerika ganz und ist in sehr verschiedenen Teilen des tropischen Afrika und auf Madagaskar mit insgesamt 7 Arten (zu den in meiner Monographie genannten 4 kommen noch *M. tuberosum* Lec.[1]), *auratum* Lec. und *albidum* Lec.) verbreitet.

---

[1] l. c. S. 598 f.

A revision of the genus Mitella with a discussion of geographical distribution and relationships.

By

C. Otto Rosendahl.

With 9 fig. and 1 chart. (Table VIII.)

Part. I, Introductory.

The genus *Mitella* has experienced at the hands of systematic workers a degree of splitting up into petty genera which is wholly inconsistent with its well-marked generic characters and which does violence to the lines of genetic development running through the group. The divisions in all cases have been made upon one or two characters which are obvious and artificial rather than fundamental, and the resulting genera, although easy enough to recognize, are wholly artifical and arbitrary.

It has always been one of the common weaknesses of taxonomic work to employ single characters and greatly to overestimate their importance in distinguishing groups or constructing schemes of classification. The evil results of such procedure are well illustrated in the breaking up of the genus under discussion. Another pernicious practice is that pursued in many floras of proceeding to slash and dismember families and genera on the basis of only the material represented within the geographical limits of the particular flora, when the probabilities are that many, yes often a large proportion, of the genera and species occur only outside such area.

It would be interesting in this connection to trace the history of the genus *Mitella* and see what vicissitudes it has gone through, but lack of space prevents such details. Since the latest monographic work on the genus by P. A. Rydberg in the North American Flora, Volume 22, Part 2, pages 91—96, 1905, — embodies all the important divisions that have at different times been suggested, it will be sufficient for our purpose to refer in detail only to this latest work.

In his treatment of the group. Mr. Rydberg carries the splitting-up tendency to the greatest extreme. Every section of the old genus, except one, is raised to generic rank, varieties are made into species and many new species are described. Where Engler in 1890 recognized one genus and seven species, including one from Japan, this latest work recognizes four genera and eighteen species exclusive of the Japanese ones. As this latest work on *Mitella* adopts all the genera that taxonomists have at different times proposed for the group, so also it utilizes in a similar artificial manner the characters that have been employed for their separation. An enumeration of these characters and the manner in which they are used as the basis of classification will be taken up at this point before proceeding to what we consider a more natural and consistent arrangement.

The number and disposition of the stamens has been taken as of first importance in the division and splitting-up of the genus. As the stamens are either 10 or 5 in number it allows of three divisions being made; one division with 10 stamens, one with 5 stamens opposite the petals, and one with 5 opposite the sepals. When it is borne in mind that plants like *M. nuda* and *M. caulescens*, which in every other way show the closest possible natural relation, would be separated from each other by this scheme, it is at once seen that such a character as stamen number has no more significance here in defining affinities than in the Linnaean artificial system.

Furthermore, it often happens, as pointed out by Hooker[1]) and Piper[2]), that one or more stamens in the 5-stamen groups are transformed into staminodia, a fact which further shows the inconstancy of stamen characters in this genus.

The extent of fusion between the pistil and the axis has been considered as a character of sectional or generic merit. In two of the most closely related species of the genus, *M. nuda* and *M. caulescens*, this character does not hold good. In the former the ovary is free from the axis to the base, whereas in the latter the ovary is half inferior. In the section *Eumitella* the placentae have been regarded as more basal than in the others. This is either an error in observation or a failure to recognize the fact that modifications take place in the ripening fruit which affect the apparent position of these structures. The placentae are in all cases parietal but the ovary, varying in the extent of its fusion with the axis, behaves differently in ripening into the capsule. Where it is free or only slightly fused with the axis the enlargement of the capsule is mainly above the placentae, making them appear relatively basal in the fruit, and on the other hand where it is deeply sunk in the axis, the growth of the capsule is more basal so that the ripening fruit evaginates more or less completely causing the placentae to appear higher placed.

Eumitella has also been characterized as having larger and fewer ovules, but as this applies really only to *M. diphylla* it cannot be considered of any value in holding *M. diphylla* and *M. nuda* together as distinct from the others.

---

1) Hooker, W. J., Fl. Bor. Am. vol. 1 p. 241. 1840.

2) Piper, C. V., Erythea, vol. 7 p. 163. 1899.

In attempting to rehabilitate the old genus as Hooker, Gray and Engler progressively adopted it, and in the hope of avoiding as far as possible the common causes of error referred to above, the present work is based in the first place upon the study of extensive material from the whole geographical area of the genus and, in the second place, upon the proposition that a single morphological character is insufficient ground upon which to base generic or even sectional concepts.

In seeking for a better basis upon which to lay down the lines of genetic development in the genus, it was hoped that anatomical structures of value in classification would be found. Nothing of importance, however, has been revealed aside from bringing to light the close relationship existing between the species *M. nuda* and *M. caulescens.* — It should, however, be added that herbarium material proves unsatisfactory for close anatomical work and that ample fresh material might give additional results. — In a similar manner it has been shown that purely vegetative characters are wholly inadequate and of value only in differentiating the species.

It is therefore clear that the floral characters are the only ones that can be relied upon. A comparative morphological study of the various organs of the flowers of all the species reveals the fact that in the artificial and arbitrary division of the genus based upon position and number of stamens, morphological structures of far greater importance for classification purposes have been ignored. Briefly stated, these are found to be: (a) shape of the floral axis, (b) form and venation of the sepals, (c) structure and division of the petals and (d) form of the anthers.

An examination of figures 1—8, following the systematic part of this work, will show at once a remarkable agreement in the ground-plan of these structures which seems quite significant, and one that cannot be ignored in dealing with affinities. It is on the basis of a combination of these characters that we present the following new alignment of species and reduction of the number of sections. Their merit will be argued in the discussion on relationship in Part III.

Mitella (Tourn.) L.[1]).

Mitella (Tourn.) L. Gen. Ed. 1. 131. 1737. — *Drummondia* DC. Prod. IV. 49. 1830. — *Pectiantia* Rafin. Fl. Tell. II. 72. 1836. — *Oxomelis* Rafin. II. 73. 1836. — *Mitellopsis* Meisner, Pl. Vasc. Gen. 100. 1838. — *Mitelalstra* (T et G) Howell, Fl. NW. Am. 201. 1898.

Axis cup-shaped, saucer-shaped, campanulate or turbinate, more or less united with the ovary. Sepals 5, oblong, ovate or triangular, valvate in the bud. Petals 5, pinnately cleft, pinnately divided, trifid or entire

---

1) The name is derived from the Greek word μιτρα, meaning a headband or a turban. It was applied by Tournefort on account of the resemblance of the dehiscing capsule to the mitre or bishops cap.

white, greenish yellow, violet-tinged or purple. Stamens 10 or 5, when only 5 either opposite the sepals or opposite the petals; filaments short or sometimes exceeding the anthers; anthers oblong, cordate or reniform. Disk lobed or entire, more or less lining the hollow axis or covering the ovary. Carpels 2, united into a 1-celled pistil with 2 parietal placentae; styles 2, distinct, short and thick or slender and tapering into the stigmas; stigmas rounded, crescent-shaped or 2—4-lobed; ovules numerous. Capsule 2-beaked, dehiscing early into a mitre-or cup-shaped fruit. Seeds numerous, smooth and shining or black spotted. Perennial herbs, by creeping or ascending rhizomes, in some species producing leafy runners; flowering stems lateral, naked or with 1—3 alternate or opposite leaves. Leaves alternate on the rhizome, long-petioled, rounded, cordate, or reniform, variously toothed or lobed. Inflorescence racemose, with simple, spike-like racemes, or often with several 2-flowered cymes towards the base.

A genus of about 12 species of the north temperate and boreal regions of North America and Asia.

Key to the Sections.

A. Axis cup-shaped, campanulata or turbinate, longer than broad; sepals oblong or ovate, erect or only slightly spreading at the tips; petals white or violet-tinged, pinnately cleft with ascending divisions, palmately 3—5-fid or entire; anthers oblong; stigmas capitate or obscurely crescent-shaped . . . Sect. I. **Eumitella**

B. Axis saucer-shaped or strongly flattened, much broader than long; sepals triangular, strongly spreading or reflexed; petals greenish-yellow or purple, pectinate-pinnatifid, with the divisions spreading nearly at ringht angles; anthers cordate or reniform; stigmas pointed or strongly 2—4-lobed . . . . . Sect. II. **Mitellastra**

Analytical key to the species.

Sect. I. Eumitella

1. Stamens 10, petals pinnately cleft, 2 cauline leaves opposite 1. *M. diphylla*

2. Stamens 5, opposite the sepals, petals palmately 3—5-cleft or entire

  a. Leaves rounded, ovate, cordate or reniform, toothed or crenate, all basal

    (1) Petals with slender filiform limb, trifid above the middle with slender branches, or entire, mid-vein of sepals unbranched, flowers secund . . . . 2. *M. stauropetala*

    (2) Petals with broad limb, cuneate and trifid or oblanceolate and entire, mid-vein of sepals more or less branched, flowers not secund . . . . 3. *M. trifida*

  b. Leaves cordate-triangular, angularly lobed, petals palmately 3—5-cleft, one cauline leaf . . . . 4. *M. diversifolia*

Sect. II. Mitellastra

1. Stamens 10, ovary free from the axis to the base. . . . . 5. *M. nuda*

2. Stamens 5, ovary more or less united with the axis

a. Stamens opposite the sepals
  (1) Expanded calyx more than 5 mm. across, styles tapering, ascending, stigmas entire, 1—3 cauline leaves . . . . 6. *M. caulescens*
  (2) Expanded calyx less than 5 mm. across, styles thickened upward, stigmas 2-lobed, leaves all basal
    (a) Leaves broadly cordate to reniform, broader than long, nearly smooth above, petals with 5—8 divisions 7. *M. Breweri.*
    (b) Leaves oval to oval-oblong, longer than broad, prominently white-hirsute above, petals with 3—5 divisions . . . . 8. *M. ovalis*
b. Stamens opposite the petals
  (1) Petals greenish-yellow, without glands on the dorsal side, disk covering the ovary, sepals strongly reflexed . . . 9. *M. pentandra*
  (2) Petals purplish, dotted with conspicuous glands on the dorsal side, disk not covering the ovary, sepals spreading or reflexed only at the tip
    (a) Stamens inserted on the angular disk, styles slender, stigmas not lobed, scapes few-flowered . . . . . . 10. *M. pauciflora*
    (b) Stamens inserted at the base of the petals, styles thick and short, stigmas 2—4-lobed, scapes secundly many-flowered
      x. Leaves glandular pubescent on both sides and on the petioles, petals with 5—7 divisions . . . . 11. *M. japonica*
      y. Leaves glabrous below and on the petioles, petals with 3 divisions . . . . 12. *M. acerina.*

1. **Mitella diphylla** L. Sp. Pl. 406. 1753. — Rhizome creeping, more or less branching; flowering stems slender, erect, 1.2—4.5 dm. high, bifoliate above the middle, pubescent with scattered hairs below the cauline leaves, glandular-puberulent above; basal leaves cordate, 3—5-lobed, crenate-dentate, thin, thinly pubescent above, prominently pubescent, especially along the veins beneath, with long, strigose hairs, 3—9 cm. long, 2.5—8 cm broad; petiole slender prominently retrorse-hairy, 4—17 cm. long; cauline leaves 2, opposite, sessile or nearly so, unequal, prominently 3-lobed, middle lobe much elongated, 1—7 cm. long; raceme 5—20-flowered, 6—20 cm. long, glandular-puberulent; bracts minute, broadly triangular; pedicels 1—2 mm. long; flowers 5—6.5 mm. broad in anthesis, white; sepals oblong, whitish; petals pinnately cleft, spreading; anthers oblong, filaments very short; disk not lobed; ovary free nearly to the base, glandular puberulent, styles very short, stigmas crescent-shaped; capsule ovoid, dehiscing early into a mitre-shaped fruit.

In rich deciduous forests. Distributed from New Hampshire and Vermont northward in Quebec to about latitude 47° N, and west to central Minnesota about the same latitude. It extends south into western North Carolina and eastern Tennessee and westward in its southern range to the middle of Missouri.

The species is very variable as to foliage. The greatest variation is found in the cauline leaves which are either sessile and practically opposite or more or less petioled and tending to become alternate, and with distinct stipules 2—3 mm. long. The following forms are among the most noteworthy:

Forma **oppositifolia** (Rydb.). — *M. oppositifolia* Rydb. N. Am. Fl. 22; 2. 91. 1905. — A plant with petioled stem leaves, said also to differ in sepals and petals from the species.

Collected in Massachusetts by A. S. Kinney.

Forma **triphylla.** A form bearing two nearly opposite short-petioled leaves and a smaller sessile one higher up on the stem.

Collected at Milaca, Minnesota, 1892, by E. P. Sheldon (2789).

2. **Mitella stauropetala** Piper, Erythea Vol. 7. 161. 1899. — *Oxomelis stauropetala* (Piper) Rydb. N. Am. Fl. 22. 2. 95. 1905. — Rhizomes creeping, stolon-like, with conspicuous scale-leaves; flowering stems 1—6, erect, slender, with few scarious fimbriate bracts, thinly pubescent below, glandular-puberulent above, 3—5 dm. high; leaves cordate, orbicular, or reniform, mostly obscurely 5—7-lobed, more or less distinctly crenate, thinly hirsute with white or reddish hairs on both sides, 3—9 cm. long, 3—8 cm. broad; petioles stoutish, retrorsely-hirsute especially toward the upper end, 5—15 cm. long; racemes secund, 10—35-flowered, 6—20 cm long, glandular-puberulent; bracts lanceolate, variously toothed or lacerate; pedicels about 1 mm. long; flowers white or violet-tinged, 6—7 mm. broad, in anthesis, 5—6 mm. long; axis turbinate or campanulate; sepals oblong to obovate, nearly erect, about 2 mm. long, mid-vein unbranched; petals white, slender, 3-parted above the middle into narrow filiform divisions, spreading, about 4 mm. long; anthers large, oblong, nearly sessile; ovary fully half united with the axis, styles thick, glandular-puberulent, stigmas capitate; capsule depressed-ovoid, dehiscing cup-shaped; seeds numerous, black and shiny.

Common in the wooded regions of northern Idaho. Extends into northwestern Montana, northeastern Oregon, and southeastward to southern Idaho, passing into the following variety in Utah. Wyoming and Colorado:

Var. **stenopetala** (Piper) n. comb. — *M. stenopetala* Piper, Erythea Vol. 7. 161. 1899. — *Oxomelis stenopetala* (Piper) Rydb. N. Am. Fl. 22. 2. 96. 1905. — *M. stenopetala* var. *Parryi* Piper, Erythea 7. 162. 1899. — *Oxomelis Parryi* (Piper) Rydb. N. Am. Fl. 22. 2. 96. 1905. — More slender than the species, stems sparingly pubescent and puberulent; leaves sometimes more conspicuously crenately-lobed (not in the type), nearly glabrous on both sides; petioles with scattered retrorse hairs above; racemes 10—25-flowered, 5—10 cm. long; flowers very variable in size but smaller than in the species; petals 3-parted above the middle into narrow divisions or entire.

In moist springy places from Yellowstone National Park and northern

Wyoming to southwestern Colorado; ranging east and west from Laramie, Wyoming, to Salt Lake, Utah.

This variety is the southward extension of the species, the ranges of the two overlapping in southeastern and eastern Idaho. It is very variable with the age and size of the individual plants and with the habitat. Old sturdy individuals produce larger leaves and flowers than young plants, and those growing in shady situations have very large thin leaves as well as tall flowering stems. The petals are extremely variable, ranging from deeply 3-parted to those that are unequally 3—2-parted and entire. We regard *M. stenopetala* var. *Parryi* Piper as nothing but a young or small individual of var. *stenopetala*.

3. **Mitella trifida** Graham, Edinb. New Phil. Journ. 185. 1829. — *Oxomelis varians* Rafin. Fl. Tell. 2. 75. 1836. — *Mitelloides Hookeri* Meisn. Pl. Vasc. Gen. 100. 1838. — *Lithophragma nudicaulis* Nutt. Mss. in T. et G. Fl. N. Am. 1. 587. 1840. — *Mitelloides trifida* Walp. Rep. 2. 370. 1843. — *Mitella anomala* Piper, Erythea 7. 162. 1899. — *Oxomelis trifida* (Graham) Rydb. N. Am. Fl. 22. 2. 95. 1906. — *Oxomelis pacifica* Rydb. N. Am Fl. 22. 2. 95. 1905. -- Rhizome ascending, becoming quite thick in old plants; flowering stems 1-several, slender, erect, 1.5—4.5 dm. high, glandular-pubescent, bearing 1 or 2 bracts and very rarely a single leaf near the base; leaves cordate to orbicular and reniform, faintly crenate or more or less deeply crenate-lobed, pubescent with scattered stiff white hairs above, nearly glabrous below, 2—8 cm. long, 2—7 cm. wide; petioles prominently retrose-hairy especially above the middle; racemes 7—20 flowered, 3—12 cm. long, puberulent; bracts lanceolate, lacerate-toothed; pedicels very short; flowers 2—4 mm. broad in anthesis, 3—5 mm. long; axis campanulate; sepals oblong, whitish to violet-tinged, 1—1.5 mm. long, midvein usually branched; petals cuneate and trifid, 2—2.6 mm. long, white or violet-tinged; anthers ovate-oblong, filament very short; ovary half united with the axis, styles thick, glandular-puberulent, stigmas capitate; capsule depressed-ovoid, dehiscing broadly cup-shaped; seeds numerous, black and shiny.

A polymorphous species, widely distributed in the Rocky, Selkirk, Cascade and Olympic Mountains. In the Rocky Mountains it extends, with the varieties and forms included, from southern Montana to about latitude 60 degrees north; in the Cascades from Northern California to about latitude 51° N.

The following variety seems fairly wellmarked:

Var. **violacea** (Rydb.) Rosend. Englers Bot. Jahrb. 37. 2. 83. 1905. — *M. violacea* Rydb. Bull. Torr. Bot. Club. 24. 248. 1897. — *Oxomelis violacea* Rydb. N. Am. Fl. 22. 2. 95. 1905. — Petals oblanceolate, slightly exceeding the sepals, entire or slightly and unequally toothed, sepals and petals often violet tinged.

In the Rocky Mountains from southern Montana to about latitude 52° N.

Forma **micrantha** — *M. micrantha* Piper, Erythea 7: 162. 1899. — *Oxomelis micrantha* (Piper) Rydb. N. Am. Fl. 22: 2. 96. 1905. — Flowers small, petals entire, 3-veined; stems flexous; leaves cordate, some of them large and obscurely lobed, others of typical shape.

Fort Colville, Washington, collected by S. Watson, Sept. 29. 1880.

Note: This plant appears somewhat abnormal in its flowers, probably due to the fact that it was blooming so late in the year. The foliage is nearly identical with that of specimens from Mt. Stewart, Wash. collected by Sandberg and Leiberg in 1893. In the examination of a very large number of specimens we have found nothing to correspond with the type and therefore feel constrained to regard it merely as a curious or aberrant form. *M. anomala* Piper appears to be nothing but an individual plant in which the petals are wanting and some of the stamens modified into staminodia. We do not see how it ever could have been regarded as a species for even the type is a poor specimen with a few flowers mostly in fruit.

Note: *Oxomelis pacifica* Rydb. is in our opinion nothing but larger flowered forms of *M. trifida* Graham and comes closer to being the typical species as originally described and figured by Graham and later by Hooker in the Fl. Bor. Am. than *Oxomelis trifida* (Graham) Rydb. of the N. Am. Fl. It should be borne in mind that the species was originally described from plants grown in the Edinburgh Botanic gardens from seeds brought from the northern Rocky Mts. and that in a climate like that of Edinburgh more robust and larger flowered individuals, more like those of the Cascade and Olympic Mountains, would likely develop than in the high and dry northern Rockies.

4. **Mitella diversifolia** Greene, Pittonia 1: 32. 1887. — *M. diversiloba* Piper, Erythea 7: 162. 1899. — *Oxomelis diversifolia* (Greene) Rydb. N. Am. Fl. 22. 2. 94. 1905. — Rhizome ascending or erect, thickened; flowering stems several, stoutish towards the base, 2—4 dm. high, usually bearing a single long-petioled leaf some distance from the base, glandular-puberulent thoughout; basal leaves triangular-cordate, with a deep sinus at the base, more or less angularly lobed, irregularly crenate, glandular-puberulent on both sides, with a few strigose hairs on the upper surface, 4—9 cm. long, 3—7 cm. broad; petioles 3—10 cm. long, retrosely hairy; racemes slender, 12—35 flowered, 6—15 cm. long, lower flowers remote; flowers 3—4 mm. long, about 2 mm broad, nearly sessile; sepals erect, oblong triangular, strongly mucronate-pointed, very glandular-puberulent; petals cuneate, palmately 3—5-cleft, not spreading, about 2 mm. long; stamens with oblong anthers and very short filaments; ovary more than half fused with the turbinate axis, styles very short and thick, stigmas capitate, glandular-puberulent; capsule ovoid projecting very little beyond the sepals when dehiscing; seeds black, very numerous.

A distinct species; occurring in wet places in the mountains from northern California to southern Washington.

5. **Mitella nuda** L. Sp. Pl. 406. 1753. — *M. scapo-nudo* Gmel. Fl. Siber. 4: 175. 1769. — *Tiarella unifolia* Retz. Obs. 3: 30. 1783. —

M. reniformis Lam. Tab. Encyc. 2: 495. 1793. — *M. cordifolia* Lam. Ill. t. 373. 2. — Rhizome slender, creeping, spreading freely by runners; flowering stems very slender, erect, 5—18 cm. high, glandular-pubescent throughout, naked or with 1—3 short-petioled, cauline leaves; basal leaves cordate to reniform, crenately lobed and shallow-toothed, pubescent with white strigose hairs above, very sparsely pubescent beneath, 1—4 cm long, 1—4.5 cm. wide, cauline leaves triangular-cordate, about 3-lobed; petioles very slender, more or less retrorsely hairy, 1—10 cm. long; raceme 3—10-flowered, 3—11 cm. long; bracts lanceolate, mostly obsolete in the last flowers pedicels 2—5 mm. long, glandular pubescent, bracteoles minute; flowers 8—12 mm. broad in anthesis, greenish yellow; axis strongly flattened; sepals triangular, spreading, 1.3—1.6 mm long; petals yellowish green 3—3.5 mm. long, pectinate-pinnatifid, divisions very slender; stamens erect, filaments slender, longer than the cordate anthers; disk prominently lobed; ovary free from the axis to the base, glandular-puberulent, styles tapering, stigmas pointed; capsule ovoid, flattened, dehiscing into a shallow cup-shaped fruit.

In deep moist woods and boggy places, mostly in conifereous forests. Distributed from Newfoundland through Labrador and to the Arctic Sea westward to the Mackenzie River; it extends south into Connecticut, Pennsylvania, southern Michigan and to latitude 45° N. in eastern Minnesota. In the Rocky Mountains it reaches the southern limit in northern Montana. In the old world it is distributed from northeastern Asia as far west as the Yenisie River and probably as far south as the 59th parallel.

The most important variations of the species are:

Forma **prostrata**. — *Mitella prostrata* Michx. Fl. Bor. Am. 1: 270. 1803. — A form in which the runner ends in an upright flowering shoot bearing several small angularly-lobed leaves.

Collected near Lake Champlain by Michaux, and near Gaylordsville, Massachusetts, by Mr. C. K. Averill.

Forma **intermedia**. — *M. intermedia* Bruhin. N. Am. Fl. 22: 2. 92. 1905. — *M. diphylla* L. forma *intermedia* (Rydb.) Rosend. Englers Bot. Jahrb. 37: 2. 82. 1905. — An interesting form with all the essential characters of *M. nuda* except that the flowers are reported by the collector as white and the petals are intermediate in form between those of *M. nuda* and *M. diphylla*. It has the same kind of calyx, pistil and stamens as *M. nuda*, and the disk is similarly lobed. The cauline leaves are inclined to be slightly broader and larger than the similar ones of *M. nuda*.

Only one collection of this form is known and this was made by the Rev. Th. A. Bruhin in Manitowoc County, Wisconsin, June 7th, 1876. Of this collection one sheet is in the Gray Herbarium and the other in the U. S. National Herbarium. According to the collector the plants were found growing togother with *M. nuda*. It has the appearance of being a natural hybrid between *M. nuda* and *M. diphylla*, and for that reason it seems hardly necessary to regard it as of higher rank than here accorded to it.

6. **Mitella caulescens** Nutt. T. et G. Fl. N. Am. 1: 586. 1840. — *Mitellastra caulescens* (Nutt.) Howell, Fl. N. W. Am. 201. 1898. — Rhizomes creeping or ascending, producing long, slender, leafy runners; flowering stems erect, slender, 1.2—3.5 dm. high, bearing 1—3 petioled leaves, thinly glandular-pubescent or hirsute; leaves round-cordata to reniform, conspicuously 3—5-lobed, crenate or crenate-dentate, thin, sparsely hirsute on both sides, becoming nearly glabrous in age, 2—7 cm. long, 2—7 cm. wide; cauline leaves and leaves of the runners smaller; petioles slender sparsely retrorse-hirsute, 4—12 cm. long; raceme 5—10-flowered, 3—10 cm. long, glandular-puberulent; bracts minute, triangular, glandular-toothed; pedicels slender, deflexed in bud, 2—8 mm long; flowers yellowish green, 9—12 mm. across in anthesis; sepals ovate triangular, spreading, 1.8—2 mm. long; petals yellowish green, often purplish towards the base, pectinate-pinnatifid with slender divisions, minutely glandular, 3—4 mm. long; stamens 1.2—1.7 mm long, filaments slender, often purple, anthers cordate; disk lining the hollow axis; ovary nearly half-inferior, puberulent, styles slender, divergent, stigmas simple, rounded, ovules very small and numerous; capsule globose-ovoid, prominently 2-beaker; seeds large, black and shiny.

In shady woods and moist places mostly at altitudes of 2,000 to 4,000 feet, from southern British Columbia and Vancouver Island to northern California, and from northwestern Montana and northern Idaho south to the middle of western Idaho.

7. **Mitella Breweri** A Gray, Proc. Am. Acad. 6: 533. 1865. — *Pectiantia Breweri* (A. Gray) Rydb. N. Am. Fl. 22: 2. 93. 1905. — Rhizome slender, creeping, sometimes producing stolon-like offsets; flowering stems very slender, naked, sparsely glandular-pubescent, becoming glabrous in age, 1—2.2 dm. high; leaves all basal, orbicular to reniform, with a broad sinus at the base, and with many rounded lobes, incisely and doubly crenata, thin, with a few scattered hairs on both sides, becoming glabrous, 2.5—7 cm. long, 3—8 cm. broad; petioles stoutish, shaggy, reddish-hirsute, becoming quite glabrous in age, 4—12 cm. long; inflorescence a simple raceme or more often racemose with numerous 2-flowered cymes, glandular-puberulent, 5—10 cm. long, 10—25-flowered; bracts obovate, glandular-fringed; pedicels 1—4 mm long with 2 minute bracteoles at the base; flowers greenish yellow, 7—9 mm. across in anthesis; axis saucer-shaped; sepals triangular, spreading, slightly reflexed at the tips, about 1 mm. long; petals pectinate-pinnatifid, 2—3 mm. long, the 5—7 lobes filiform; disk 5-lobed; stamens 5, opposite the sepals, very short, anthers cordate; ovary half inferior, styles strongly spreading, stigmas 2-lobed; capsule

ovoid, depressed, dehiscing early and evaginating in ripening; seeds black, shiny.

In damp woods and moist slopes in the mountains. Distributed from about latitude 36° N. in the high Sierra Nevada Mountains of California, northward into the Cascade Range to about latitude 52° N. It occurs also in the Coast Range in Chehalis County, Washington, and probably in the Olympic Mountains. In the Rockies, it is distributed from middle western Idaho, northwestern Montana, and northward in British Columbia to about latitude 52° N.

A number of geographical forms can be distinguished in this species, the most noteworthy being the following:

Forma **lobata.** — With very large prominantly crenate-lobed, shallow-toothed leaves; inflorescence with numerous 2-flowered cymes and up to 45 flowers, pedicels very slender, wide-spreading and longer than in the typical species, flowers inclined to be smaller.

In Placer and Nevada Counties, California, in the region of Lake Tahoe and Donner Lake.

Chestnut and Drew, Glen Alpine. J. Burt Davy, No. 3231. E. A. McGregor, No. 97.

Forma **denticulata.** — Leaves obscurely crenate-lobed, minutely serrate or denticulate, thin and veiny, pedicels of the flowers short, not over 2 mm. long.

In the Canadian Rockies and Silkirk Mountain, British Columbia. F. K. Butters and E. D. W. Holway, No. 142, Prospectors Valley.

8. **Mitella ovalis** Greene, Pittonia 1: 32. 1837. — *M. Hallii* Howell, Erythea 3: 35. 1895. — *Pectiantia ovalis* (Greene) Rydb. N. Am. Fl. 22: 2. 94. 1905. — Rhizome creeping, stolon-like, with prominent scale leaves; flowering stems erect, 1.5—3.5 dm. high, naked or with 1 or 2 brownish bracts, more or less hirsute with spreading hairs, leaves all basal, oval or oblong-ovate, with 5—9 rounded or crenate lobes, broadly crenate-toothed, upper surface pubescent with scattered, coarse, white hairs, hirsute along the veins beneath, 2.5—7 cm. long, 1.5—4.5 cm. broad; petioles stoutish, 5—11 cm. long, densely retrorse-hirsute with long rusty hairs: inflorescence racemose, but often with numerous 2-flowered cymes towards the base, glandular-puberulent, 10—35-flowered, 4—12 cm. long; pedicels about 1 mm. long, bracts minute, triangular; flowers greenish yellow, about 5 mm. broad in anthesis; axis flattened; sepals triangular, 1 mm. long, reflexed at the tips; petals pectinate-pinnatifid with 3—5 filiform divisions, 1.5—1.7 mm. long; stamens 5, opposite the sepals, very short, anthers cordate; ovary inferior, styles spreading, deflexed at the ends, stigmas 2-lobed, ovules few; capsule ovoid, dehiscing into a cup-shaped fruit; seeds few, black or brownish.

In moist or shady places in the coniferous forests of the coast country from northern California to Vancouver Island.

9. **Mitella pentandra** Hook. Bot. Mag. pl. 2933. 1829. — *Drummondia mitelloides* DC. Prod. 4: 50. 1830. — *Pectiantia mitelloides* Raf. Fl. Tell. 2: 72. 1836. — *Mitellopsis Drummondia* Meisn. Pl. Vacs. Gen. 100. 1836. — *Mitellopsis pentandra* Walp. Gep. 2: 370. 1840. — *Pectiantia pentandra* (Hook.) Rydb. N. Am. Fl. 22: 2. 93. 1905. — *Pectiantia latiflora* Rydb. N. Am. Fl. 22: 2. 93. 1905. — Rhizome creeping or ascending, sometimes stolon-like, becoming stout in old plants; scapes slender, erect, naked or with one or two scarious bracts or sometimes with a single, petioled leaf near the base, glabrous or with few, scattered, stiff hairs, and glandular puberulent, 1—4 dm. high; leaves cordate-ovate or sometimes nearly orbicular, crenately several-lobed, very sparsely hirsute with white hairs on both surfaces or quite glabrous, 2.5—7 cm. long, 2—6 cm. wide; petioles slender, 3—14 cm. long, sparingly retrorse-hirsute, or sometimes becoming quite glabrous in age; racemes simple or frequently with 2-flowered cymes, 3—12 cm. long; bracts deltoid to obovoid and bilobed, glandular fringed; pedicels 2—4 mm. long, glandular-puberulent, with two minute bracteoles at the base; flowers yellowish green, 6—9 mm. across in anthesis; axis saucer-shaped; sepals triangular, strongly reflexed, about 1 mm. long; petals yellowish green, spreading or slightly reflexed, 2—2.8 mm. long, pectinate-pinnatifid, with 7—10 divisions; stamens 5, very short, inserted at the base of the petals, anthers reniform; disk mostly purplish brown, nearly covering the ovary; ovary inferior, styles short and spreading, stigmas bilobed; capsule depressed-ovoid, evaginating in fruid; seeds numerous, black and shiny.

On banks of cold streams, in swamps and bogs in the mountains. Distributed from southern Colorado far north in the Rocky Mountains and from eastern middle California and western Nevada northward in the Sierra Nevada mountains into the Coast and Cascade Ranges northward to Alaska.

This widely distributed species is somewhat variable as to size and hairiness of leaf, length of petioles, etc. the following forms are noteworthy:

Forma **stolonifera.** — Producing leafy runners, leaves nearly orbicular, sometimes acutish, with a closed sinus at the base, crenately many-lobed, prominently hirsute on both sides and on the petioles, frequently with a single small cauline leaf; petioles longer than in the species; the second flower of the 2-flowered cymes often borne some distance up on the pedicel of the first flower.

In swamps, upper valley of the Nesqually, Mt. Ranier, C. D. Allen, No. 5. E. C. Smith, Mt. Ranier, alt. 4000 ft. Aug. 1880. — with very coarsely-dentate leaves. These may be the same as *Pectiantia latiflora* of P. A. Rydberg. The flowers of this form do not, however, average any larger than the species.

Forma **maxima.** — Stems stout, 4—5 dm. high, leaves 8—10 cm. long, 7.5—9 cm. wide, coarsely crenate-lobed.

Selkirk Mountains, British Columbia, E. L. Greene, Journey of 1890.

10. **Mitella pauciflora** Rosend. n. sp. — Rhizoma repens, stoloniferus, tandem crassiusculus. Folia radicalia, cordata, 2—8 cm. longa, 2—7 cm. lata, lobo medio obtuso aut acutiore, dentibus mucronatis bi-crenato-dentata, capillis supra albis sparsis hirsuta, inferne ad vena similiter hirsuta aut glabra; petioli crassiusculi, inferne vaginis stipularibus magnis fulvis instructi. Scapi aphylli, 9—22 cm. alti, sparsim hirsuti, primum adscendentes, flexuosi, tum in fructificatione erecti; racemi 3—6 cm. longi, floribus 4—7, bracteis late triangularibus integris, pedicellis 3—6 mm. longis, inferne minute bibracteolatis aut pedicello floris terminalis longiore et medio bibracteolato. Flores brunneo-purpurei aperti, 9—10 mm. lati, axe valde complanato, sepalis late triangularibus, supra reflexis bi-trifidis, petalis 4—4.5 mm. longis itemque latis, atropurpureis, partibus 7—9 angustis pectinatim pinnatifidis, partibus dorsalibus glanduloso-punctatis, disco valde 5-lobato, staminibus 5, ob petala in discum dimidio inter petala ac stylos insertis, filamentis brevissimis atque antheris reniformibus instructis; stylis ad 1 mm. longis, cylindraceis aut supra nonnihil tenuioribus, stigmata integra minuta ferentibus. Capsulae apertae crateriformes, paucis seminibus fulvis maculatis linealiter verrucosus instructae.

In moist places, from the central to the southern part of the Island Nippon. Minasaka, May 10, 1904, Shintaro Arimato, Type in Gray Herbarium. Hondo, Minasaka, April 5, 1904. Chichibu, J. Matsumura, Sheet No. 139560 in U. S. Natl. Herb.

Note. This species is readily distinguished from *M. japonica* with which it has been confused by the less pointed leaves, few-flowered, flexuous, short scapes, larger flatter flowers, and especially by the stamens being borne on the large 5-lobed disk and by the small entire stigmas. It appears from a note following Maximowicz' description of *M. japonica*, that he may have had this species before him in distinguishing two forms of the species. The two characters which he refers to, namely the shorter terminal lobe of the leaf and shorter few-flowered racemes, mark our species. The more important floral characters, however, were overlooked.

11. **Mitella japonica** (Sieb. et Zucc.) Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. III; 96. 1867. — *Mitellopsis japonica* Sieb. et Zucc. Fl. Jap. 1: 190. 1835 to 44. — Rhizome ascending, thickened; flowering stems erect, 2—4.5 dm. high, naked or sometimes with a single petioled leaf below the middle, hirsute and glandular-pubescent below, glandular-puberulent in the inflorescence; leaves cordate-ovate or ovate-oblong, 5—9-lobed, terminal lobe long-acuminate, doubly crenate-dentate, with mucronate-tipped teeth, hirsute with stiff scattered hairs above and along the veins beneath, 3.5—8 cm. long, 2.5 to 6 cm. wide; petioles slender, 5—15 cm. long, hirsute, with long retrorse

hairs and glandular-puberulent; raceme mostly secund, 10—27 flowered, 8—15 cm. long, becoming longer in age; bracts variously fringed or toothed; pedicels 1—2 mm. long, glandular-puberulent, mostly with 2 minute bracteoles at the base; flowers purplish, 6—7 mm. broad in anthesis; axis at first flattened but soon becoming turbinate; sepals broadly triangular, about 1 mm long spreading or ascending but not reflexed at the tips; petals pectinate-pinnatifid with 3—7 slender divisions, prominently glandular-dotted on the outside, 2.5—3.5 mm. long; stamens 5, inserted at the base of the petals, very short, anthers reniform; disk narrow, not prominently lobed; ovary nearly inferior, styles very short, stigmas mostly 4-lobed; dehiscing capsule turbinate, cup-shaped; seeds numerous, dark-spotted.

In moist woods, in the Islands of Kiusiu and Shikoku, Japan.

The species is somewhat variable in the size of the petals and in the number of their divisions. In the following variety much reduced petals are found:

Var. **integripetala** Makino, Bot. Mag. 19: 17. 1905. — »Leaves oval-ovate, deeply cordate with a close sinus, acute or sub-acute, shallowly lobate, with depressed-ovato-deltoid dentate lobes, very thinly pilose or sub-glabrous, dark green along the nerves, petals simple, subulato, filiform, smooth, recurved, reflexed, reddish above, stigma semi-orbicular, 2—4-lobulate, red.«

Flowers in April, Prov. Musashi: Tokio Cult. (T. Makino, May 9, 1904).

We have not seen this variety and the description is borrowed from Makino.

12. **Mitella acerina** Makino, Bot. Mag. 16: 159. 1902. — Rhizome erect or oblique, rooting stoloniferous; leaves tufted, long-petiolate, few-several, round cordate, usually acuminate, with a deep sub-closed sinus at the base, palmately 7-fid, lobes deltoid, or deltate-ovoid, membranaceous when dried, purple green, thinly pilose above, glabrous beneath, 5—9 cm. long, 5—8 cm. broad; petioles attaining 12 cm. in length; scapes few-several, erect, exceeding the leaves in height; glabrous below, shortly and sparsely glandular-hairy above, with several scaly bracts and sometimes bearing a small leaf towards the base; racemes densely and secundly many-flowered, glandular-hairy, attaining 10 cm. in length; pedicels equal to or shorter than the flowers; glandular-puberulent, bearing minute bracteoles at the base; bracts membranaceous, deltoid; flowers 9—10 mm. broad in anthesis; sepals deltoid, 1-nerved; petals 3.5—4 mm. long, 3-parted below the middle into linear lobes, glandular-dotted on the dorsal side, greenish purple; stamens 5, inserted at the base of the petals, filaments short, anthers cordate, rotund; disk thickish, flat on the surface; styles short, erect, stigmas thick, depressed oblong-semi-orbicular, very obscurely bi-lobed; ovary 1-celled, ovules numerous. (Description adapted from Makino, Bot. Mag. l. c.).

Province of Wakasa: near Kumagawa (K. Tsuzi, April 10, 1901). Said to be a rare species, and to differ from *M. japonica* by the smaller and denser flowers, 3-fid petals, semi-glabrous leaves, glabrous petioles and sterile bracts upon the scape. Not seen by us.

Part. III. **Relationship and Geographical Distribution.**

The accompanying diagram (fig. 9), seeks to show in a graphic way the relationship of the sections and species to each other and the course of evolution in the genus. Where 10 and 5-stamened species occur in a group of clearly related species like *Mitella*, the inevitable conclusion is that the forms with 10 stamens represent the older types and that those with 5 stamens have been derived from them through reduction of one or the other of the two cycles of stamens. On this hypothesis, therefore, both *M. diphylla* and *M. nuda* are older types than the other species and form the starting points from which the others have evolved. These two parent forms show certain close similarities and also some very important divergencies of floral structure, as reference to the figures will show. For the sake of comparing these structures to the best advantage, drawings of the different organs of the flower of all the species except one, have been made and arranged in the sequence that we conceive the order of progression to have taken place. In this scheme the odd numbers of figures represent one series or section. The even numbers the other series or section.

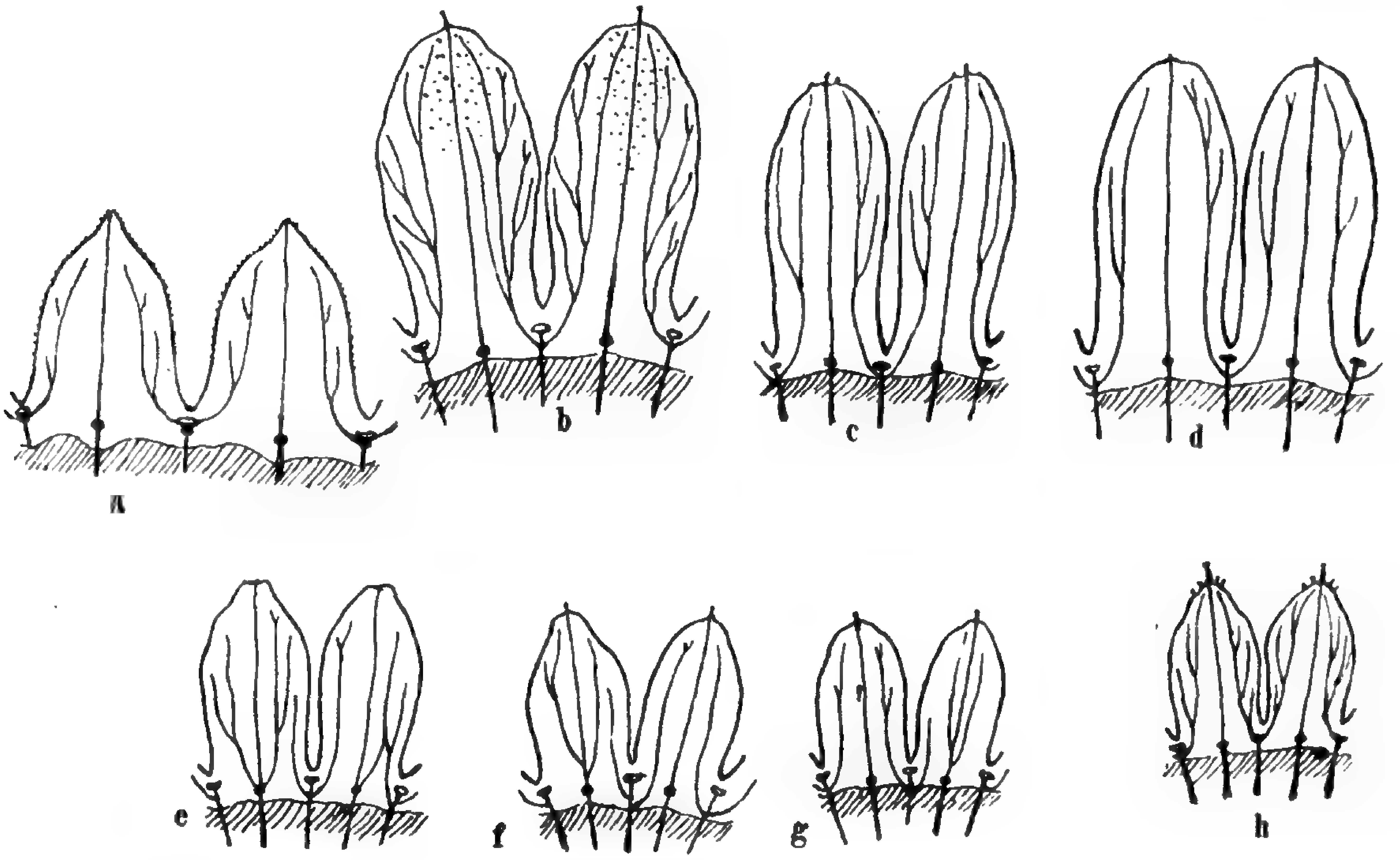


Fig. 1. Sepals in the Sect. *Eumitella*, showing venation, position of petals, stamens and disk. *a M. diphylla*, *b M. stauropetala*, *c* and *d M. stauropetala* var. *stenopetala*, *e* and *f M. trifida*, *g M. trifida* var. *violacea*, *h M. diversifolia*. × 10.

It will be seen at a glance that what we might designate as the groundplan of structure of each of the principal organs, namely, sepals, petals, stamens, pistil and axis, runs through all the species of each series in a remarkably consistent manner. In the odd numbered series the sepals are oblong in form, they are nearly erect in position, spreading only at the tips, freely veined, and white or violet-tinged in color (fig. 1). The petals show a progressive reduction from pinnately-cleft with numerous ascending divisions in *M. diphylla* through two diverging lines ending up in each case with reduced entire forms (fig. 3). They are white or violet-tinged in color. The stamens are short, sometimes nearly sessile; the anthers oblong, with slightly introrse dehiscence (fig. 5). The floral axis is distinctly cupshaped to begin with, and passes into campanulate or turbinate in the terminal representatives of the series. The pistil has an ovoid form, rather narrow to comply with the shape of the axis. The styles are very short, and are crowned by capitate or sometimes capitate-crescent-shaped stigmas (fig. 7).

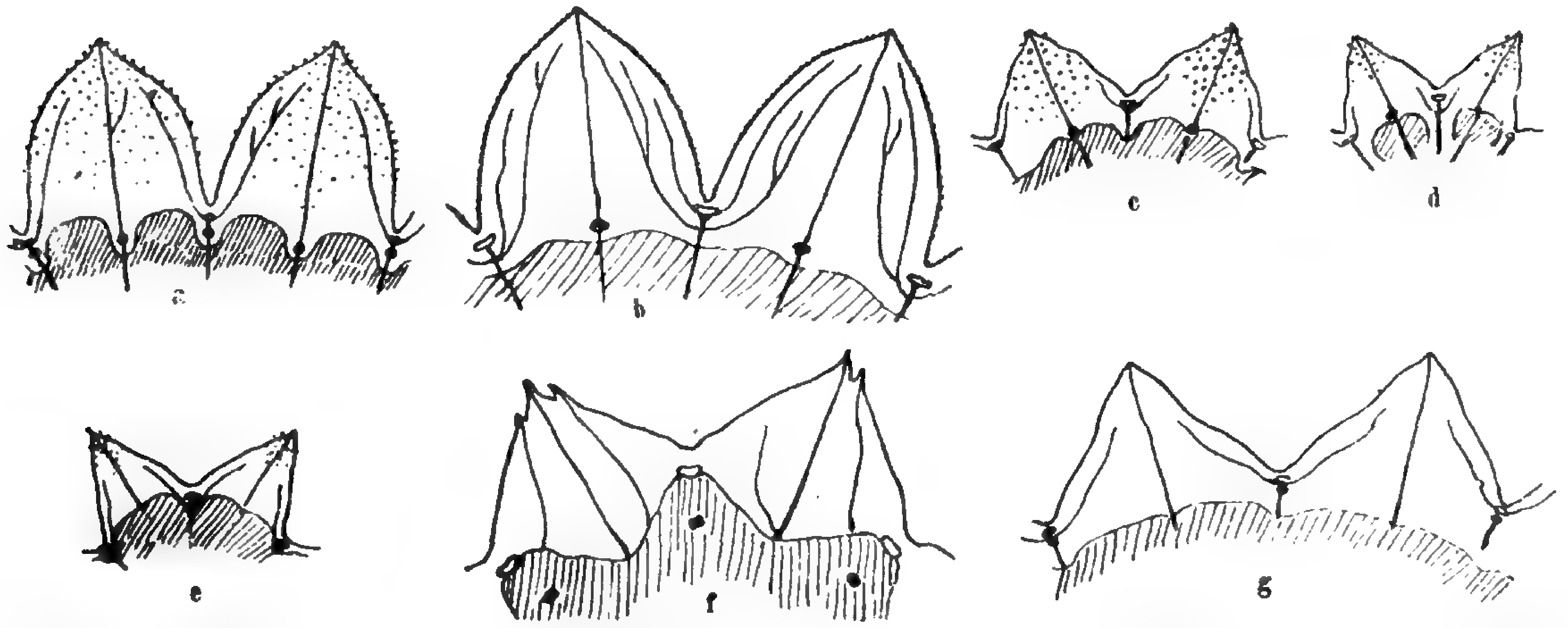


Fig. 2. Sepals in the Sect. *Mitellastra*, showing venation, position of petals, stamens and disk. *a M. nuda*, *b M. caulescens*, *c M. pentandra*, *d M. Breweri*, *e M. ovalis*, *f M. pauciflora*, *g M. japonica*. × 10.

In the even numbered series, the sepals are triangular or deltoid in form, they are widely spreading and often strongly reflexed at the tips, the veins are few, except in one large-sepaled species, and the color varies from greenish yellow to brownish (fig. 2). The plan of the petals is distinctly different from that in the other series. They are pectinate-pinnatifid, with narrow divisions that spread at right angles to the rachis. They range in color from greenish yellow to brownish purple and they vary from forms with many divisions to those with only the middle lobe remaining (fig. 4). The stamens run from distinctly filamented forms to almost sessile ones. The anthers vary from cordate to reniform, and the dehiscence from lateral to introrse (fig. 6). The floral axis is wide open saucer-shaped, and always much wider than deep. The pistil is shortened and varies from almost spherical to short top-shaped, or much flattened. The styles vary from tapering cylindrical and ascending to clup-shaped and strongly spreading, but in no case do they bear any close resemblance

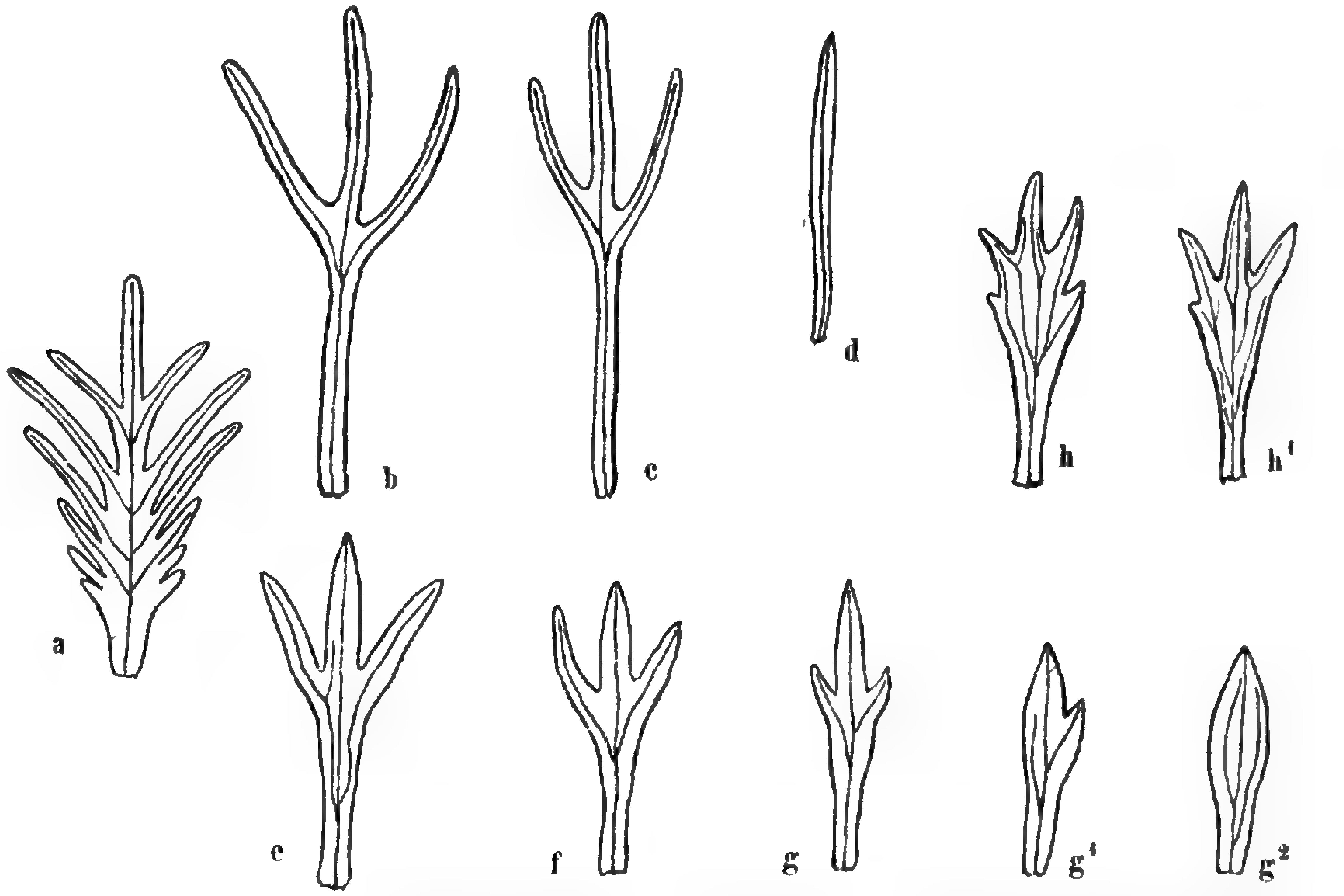


Fig. 3. Petals in the Sect. *Eumitella.* *a M. diphylla, b M. stauropetala, c* and *d M. stauropetala* var. *stenopetala, e* and *f M. trifida, g, g^1* and *g^2 M. trifida* var. *violacea, h* and *h^1 M. diversifolia.* × 10.

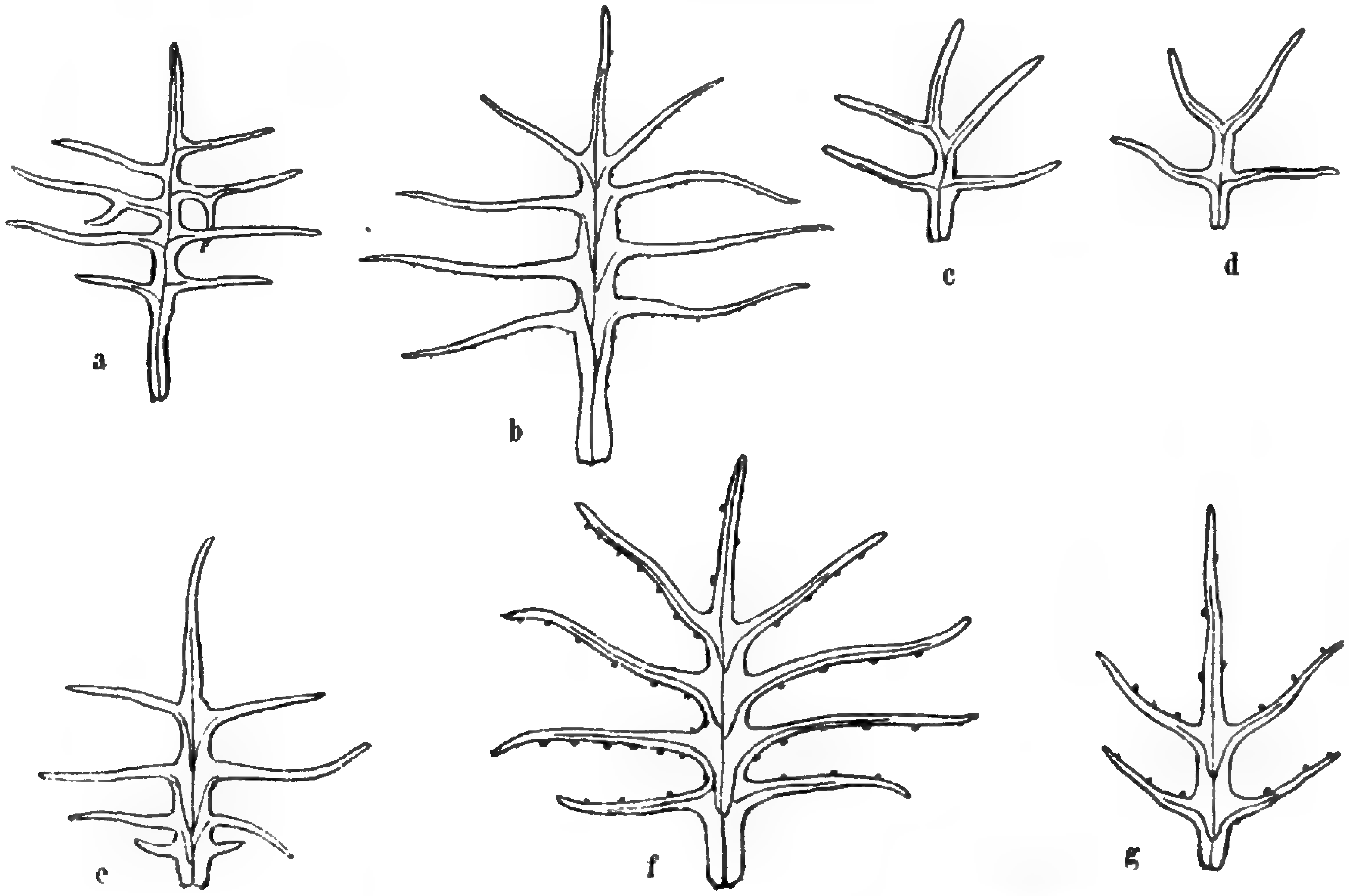


Fig. 4. Petals in the Sect. *Mitellastra.* *a M. nuda, b M. caulescens, c M. Breweri, d M. ovalis, e M. pentandra, f M. pauciflora, g M. japonica.* × 10.

to those in the other series. The stigmas are either small, entire and pointed or else more or less prominently 2—4-lobed (fig. 8).

To these characters should also be added the one of short, thick, nearly always ebracteolate flower-pedicels of the section *Eumitella*, and the slender, more or less elongated, bi-bracteolate flower-pedicels and frequent occurrence of 2-flowered cymes of the section *Mitellastra*.

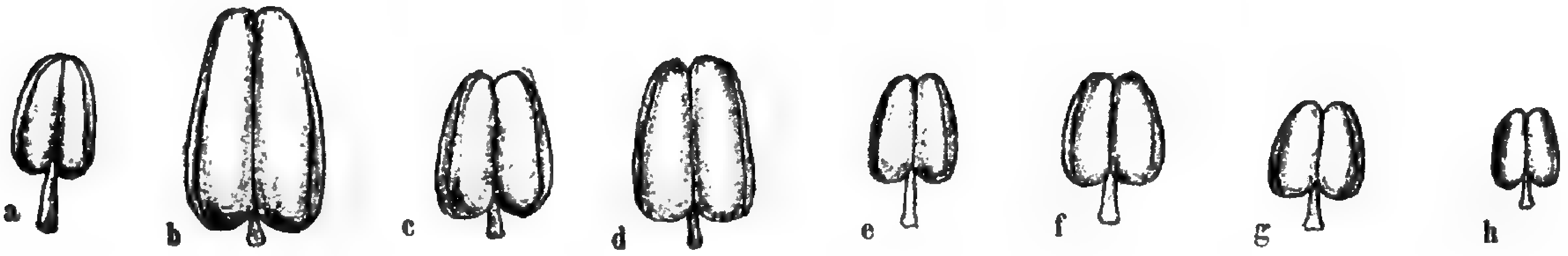


Fig. 5. Stamens in the Sect. *Eumitella*. *a M. diphylla*, *b M. stauropetala*, *c* and *d M. stauropetala* var. *stenopetala*, *e* and *f M. trifida*, *g M. trifida* var. *violacea*, *h M. diversifolia*. × 10.

It would seem from all this that when as many as four distinct floral structures coincide in the remarkable manner in which they are shown to do in these two series, there can be no doubt about the genetic development following the two main lines indicated in our diagram (fig. 9). It is on the ground of the combination of so many fundamental characters as this that a new alignment of the species of the genus *Mitella* is proposed. As already pointed out, the division of the genus has been made purely upon the number and position of the stamens, with the result that the sections have run squarely across the lines of genetic development instead of paralleling them. There are, therefore, not only no adequate reasons for dividing the genus up into five distinct sections, but such divisions also violate or ignore the true relationship existing between the species. To us it appears most natural to regard *M. diphylla* und *M. nuda* as two present-day basic types that have already diverged from some common ancestral type which has disappeared. They are about on the same level of development. They approach each other in structure of the floral axis and in the stamen number, but in other respects they diverge. From them as starting points have been developed in connected sequence all the living species.

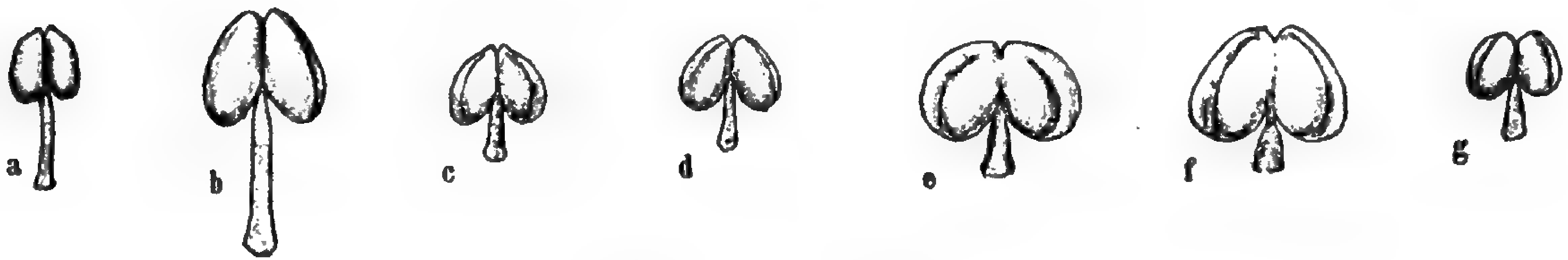


Fig. 6. Stamens in the Sect. *Mitellastra*. *a M. nuda*, *b M. caulescens*, *c M. Breweri*: *d M. ovalis*, *e M. pentandra*, *f M. pauciflora*, *g M. japonica*. × 10.

In one direction *M. diphylla* has given rise to the *M. trifida* group in about the following manner. A deepening of the floral axis has taken place and a consequent greater fusion of the ovary with it, a reduction of the stamen number to the 5 episepalous ones on account of the closer crowding due to the narrowing of the axis, a progressive reduction of the divisions of the petal from the base upward, leaving only the last one on each side, and finally in Var. *violacea* a disappearance of all the divisions of the petal leaving only the middle portion. This reduction of the petals has followed hand in hand with the reduction of the size of the rest of the flower. An exactly similar course can be traced in the *M. stauropetala* group, ending up in a similar manner in small entire petals in individuals of Var. *stenopetala*. Somewhat more divergent is *M. diversifolia* with many-veined, 3—5-cleft petals, but all the other floral structures show unmistakable connections with *M. trifida* and the species has undoubtedly arisen from this branch.

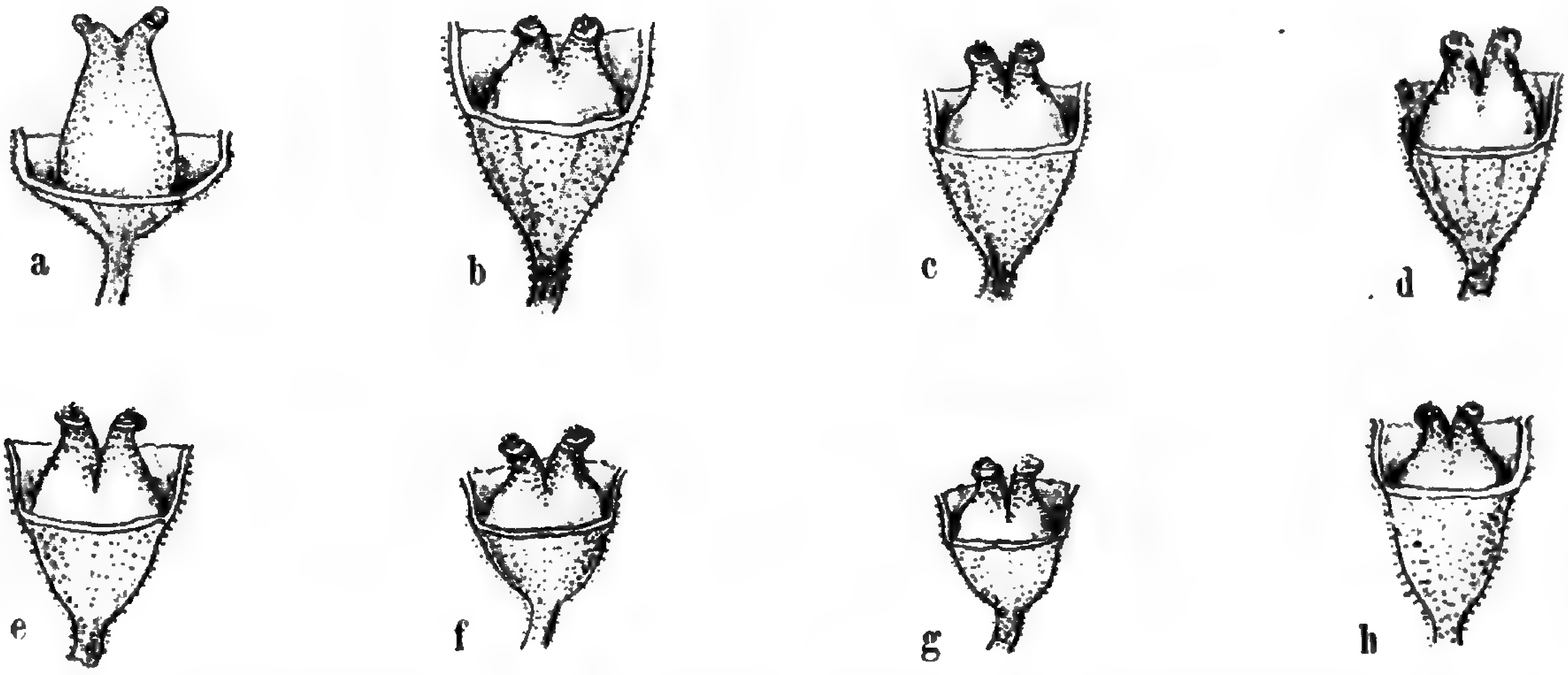


Fig. 7. Pistils in the Sect. *Eumitella*, showing shape and extent of fusion with the axis. *a M. diphylla*, *b M. stauropetala*, *c* and *d M. stauropetala* var. *stenopetala*, *e* and *f M. trifida*, *g M. trifida* var. *violacea*, *h M. diversifolia*. × 10.

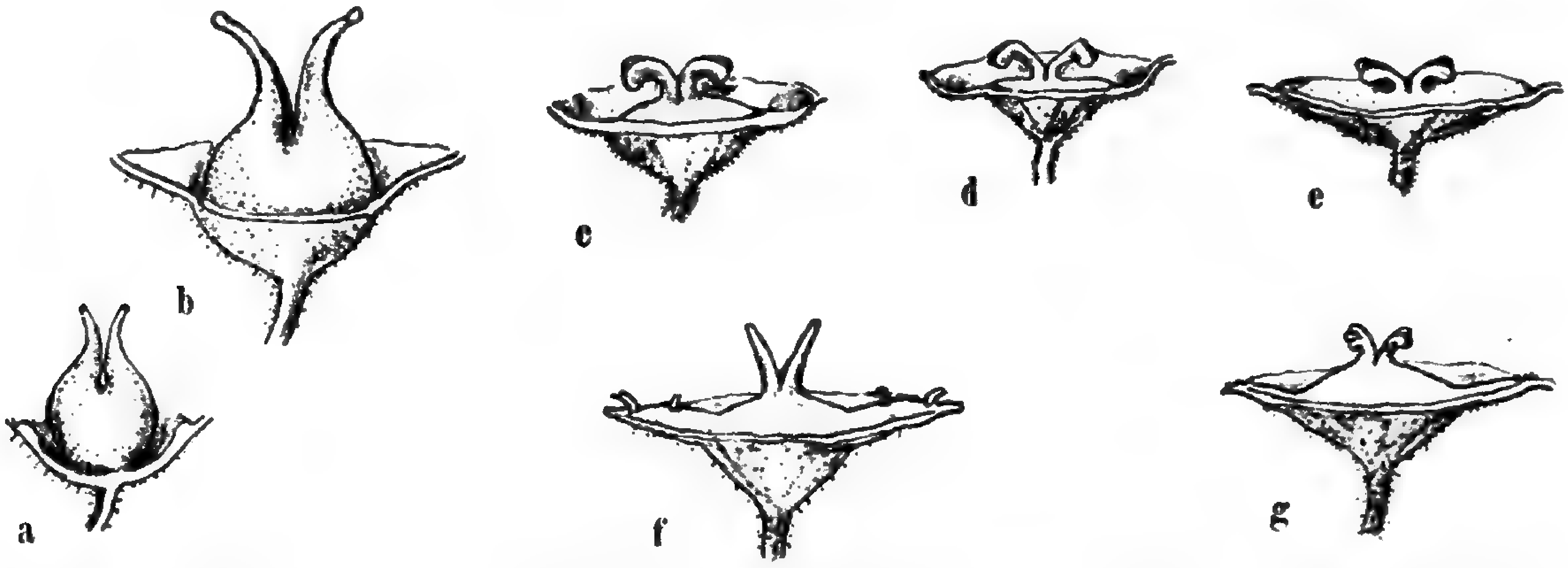


Fig. 8. Pistils in the Sect. *Mitellastra*, showing shape and extent of fusion with the axis. *a M. nuda*, *b M. caulescens*, *c M. Breweri*, *d M. ovalis*, *e M. pentandra*, *f M. pauciflora*, *g M. japonica*. × 10.

Turning to the other Section of which *M. nuda* is the origin, we find slightly more diversity but no less distinct continuities of development. In this section, three distinct lines are evident. The middle line, represented by *M. caulescens*, is a direct continuation of *M. nuda* differing essentially from the basic type only in having 5 episepalous stamens, and in the slightly larger size of all its parts. The close relationship indicated by the floral characters is further strengthened by a very close agreement in the anatomy of the rhizome and scape. In both species a distinct endodermis surrounds the vascular tissue system of the rhizome. The extent and structure of the cortex is almost indentical and the distribution of the vascular bundles and the ring of strengthening cells in the scape is the same in both species. These facts are the more noteworthy because all the other species of the genus differ from these two in the absence of an endodermis in the rhizome.

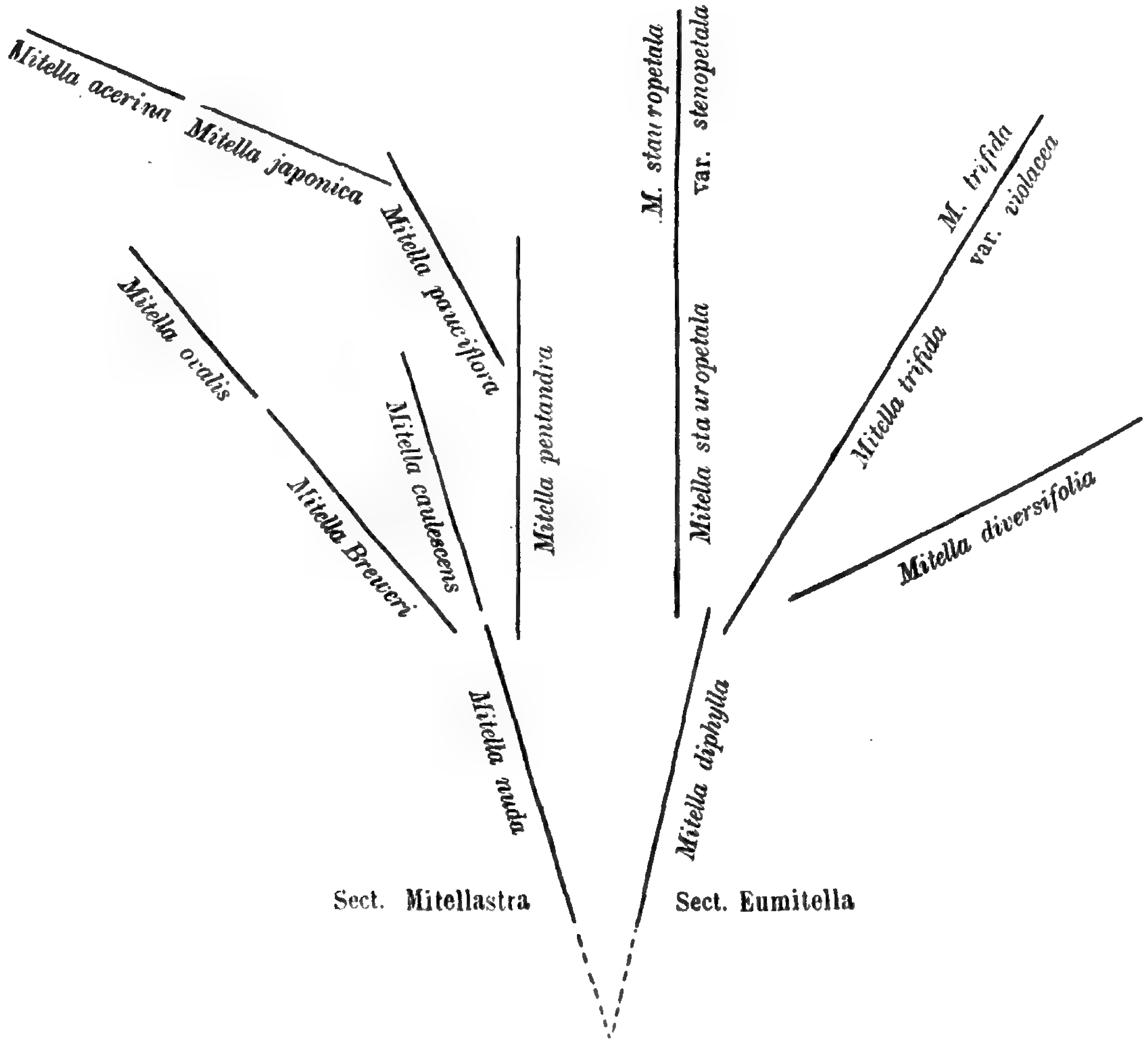

Mitella acerina
Mitella japonica
Mitella pauciflora
Mitella pentandra
M. stauropetala
var. stenopetala
Mitella stauropetala
M. trifida
var. violacea
Mitella trifida
Mitella diversifolia
Mitella ovalis
Mitella Breweri
Mitella caulescens
Mitella nuda
Mitella diphylla
Sect. Mitellastra
Sect. Eumitella

Fig. 9.

The two other branches of the section have diverged separately from the basic type. The species of both these branches have the reduced stamen number, but as one series has retained the episepalous stamens and the other the epipetalous ones, it is clear that they trace separately to a 10-stamened ancestor. There is the possibility that the *M. Breweri-M. ovalis* line could have arisen from *M. caulescens* but it seems more reasonable to assume that the origin would have to be looked for in the more general basic region than in the more specialized terminal one.

The same tendency towards the reduction of the size of the flower, the sinking of the ovary deeper into the hollow axis and the reduction in the number of divisions of the petals that obtained in the other section, characterize both these branches. *M. ovalis* of the *M. Breweri* branch has a completely inferior ovary and the petals have from 6 to 3 divisions. It marks the termination of this line of development.

The *M. Pentandra* branch is characterized by having the stamens placed opposite the petals and by the development of a prominent disk which more or less covers the top of the ovary. This branch is perhaps not as direct a series as our diagram would indicate, for it is probable that *M. pauciflora* and *M. japonica* diverge from a nearly common starting point. The terminal representatives in any case would be *M. acerina* with petals with 3 divisions, and *M. japonica*, var. *integripetala*, with slender, entire petals.

A consideration of the geographical distribution of the various species throws considerable additional light upon their relationship and a reference to the accompanying chart will help to bring this out.

The primary centre of development of the genus lies in the mountain region of southern British Columbia, western Montana, Idaho, Washington, Oregon and northern California. A secondary centre has developed in southern Japan. As far as present distribution can throw light on what has gone before it seems most probable that the genus originated in Alaska and that in Tertiary times it must have extended northward to beyond the barrier of the Rocky Mountains. From the Alaskan place of origin it spread out or wandered in three directions. The two oldest species *M. diphylla* and *M. nuda* migrated southeastward through the forest country of Canada in preglacial times as far as the Atlantic ocean. The present isolation of *M. diphylla* in eastern North America must be ascribed to the glacial period. This species, being adapted to temperate climates and low altitudes has subsequently not been able to penetrate farther northward again than to about the 47° parallel of latitude. Furthermore being a woodland species its westward progress has been determined by the limit of the decidious forests.

The North American distribution of *M. nuda* practically co-incides with the geographical area of *Picea canadensis*. In Asia it extends westward as far as the Yenisei River and south to the latitude of Lake Baikal. The wide geographical range of this species is the more remarkable when it is borne in mind that it has no special contrivances for seed distribution; and it would indicate that the species is of great age.

The two main stocks of the genus which developed in the area of origin also began moving southward in the mountains during pre-glacial times and in their progress soon evolved several new species.

The *M. Breweri* — *M. ovalis* group branched off early and attained the greatest southward range of the west American species. Of these two *M. Breweri* is much the older judging both by its greater geographical distribution and by the greater number of variations or divergences from the type. On the various outposts of its range several more or less distinct forms can be differentiated, but these have as yet not diverged far enough to be regarded as species or even as good varieties.

The relationship of *M. ovalis* with *M. Breweri* is so obvious and unmistakable that there is no possible doubt as to its origin. It represents the lowland extension of the alpine ancester. Its distribution is confined to a comparatively narrow strip of the Pacific coast from northern California to Vancouver Island and it is undoubtedly one of the youngest of all the species.

The *M. pentandra* group probably arose within the original centre and the species has spread far southward to southern Colorado in the Rocky Mountains and nearly to middle California in the Coast, Cascade and Sierra Nevada Mountains. It is more uniform than many of the other species and it is only on the isolated high mountains like Mt. Ranier that occasionally diverging forms appear. From this stock a branch diverged early and spread westward across to eastern Asia and wandered southward to japan. It has subsequently become isolated in the southern half of the Island Empire and has developed into three clearly related yet well marked species.

The most direct phylogenetic line is the one leading from *M. nuda* to *M. caulescens.* It is probable that the latter species originated very close to or probably within the area that it occupies today. Its somewhat limited distribution would indicate a comparatively recent origin.

The species evolved from the *M. diphylla* stock have held more to the eastern parts of the Rockies than those developed from the *M. nuda* stock although a branch has extended westward into the Cascade and Coast ranges.

M. trifida is probably the oldest of the species in this relationship and is one of the most polymorphous of the whole genus. Numerous forms could be differentiated and it is evident that the species is still in a very active state of evolution. Variety *violacea* forms the southward extension of the species in the Rocky Mountains of Montana and appears fairly constant. It occurs northward in British Columbia with the species. *M. stauropetala* is more southern in its range and seems to represent the termination of the stock in this direction. It runs through the corresponding variations of *M. trifida* and is nearly as polymorphous. It ranges from northern to southern Idaho and by successive degrees in reduction of the flower parts, it becomes in northern Utah, in Wyoming and Colorado the var. *stenopetala*.

M. diversifolia stands somewhat apart both in its curious leaves and petals but connects undoubtedly with *M. trifida* stock. It seems to have diverged from the Cascade Mountain branch of *M. trifida* in comparatively recent times and has spread only from southern Washington to northern California.

Die Mangrove der Insel Ulenge (Deutsch-Ostafrika).

Eine biologische Skizze.

von

F. Tobler.

Mit Tafel IX.

Vor der Bucht, die den Hafen von Tanga bildet, liegt die 2,5 km lange und 0,5—1,5 km breite Insel Ulenge. Sie ist wie die meisten Inseln vor der Küste Deutsch-Ostafrikas eine Koralleninsel[1]. Der bis zu 3 m Höhe sich über das Meer erhebende Ostrand der Insel (besonders NO) ist ein fossil gewordenes, d. h. gehobenes altes Korallenriff, vor dem sich, nur bei Ebbe bloßliegend, auf oft erhebliche Breite (bis 50 m) das rezente Korallenriff ins Meer hinaus erstreckt. Die Verhältnisse entsprechen also auf der Insel durchaus denen des dahinter liegenden Festlandes, z. B. denen der Spitze von Ras Kasone, die sich von SW. auf etwa 5 km gegen die Insel vorschiebt, getrennt von ihr durch die Einfahrt zur Tangabucht. Die Hebung des alten Riffs ist aber auf der Insel durchaus ungleich verlaufen, die Ostküste fällt etwa 3 m im NO. (wo der Leuchtturm sich erhebt) bis zum Meeresniveau am Südende der Insel ab. Ferner ist der Boden der Insel in sichtlichem Abfall von O. nach W., so daß auf der dem Land (bezw. der Tangabucht zugekehrten Seite) das fossile Riff nur an wenigen Stellen so deutlich hervortritt wie auf der Außenküste. Übrigens ist dieser in geologisch relativ junger Zeit eingetretene Rückgang des Meereswasserstandes neuerlich von einem Vordringen des Indischen Ozeans gegen das Land und diese Koralleninseln abgelöst worden. Auf Ulenge ist sogar ein Einbruch in das Korallenriff zu bemerken, der bei Stürmen zu einem Durchbruch der Insel führen kann[2]. Wir können diese Erscheinung aber nicht datieren. Ähnliches ist an anderen Stellen auch zu bemerken.

---

[1] Vgl. Hans Meyer, Ostafrika (das deutsche Kolonialreich I.) S. 85, Leipzig und Wien 1909.

[2] Gegen den an der Stelle, die ich im Auge habe (hart s. der Leuchtturmanlagen) künstliche Mittel ergriffen sind, da sonst dieser Teil mit den Baulichkeiten von dem größten Teil der Insel abgerissen würde.

Die NO.-Ecke der Insel mit dem höchsten Uferteil fällt bei Flut hart in das Meer ab, sonst ist die Insel aber fast allseitig von einer Mangrove umgeben. Diese ist auf der Außenseite nur schwach entwickelt, wird durch verschiedentlich dort eingestreute oder vorgelagerte Korallenfelsen auch im Zusammenhang unterbrochen. Auf der Innenseite dagegen ist von der N.-Seite um die NW.-Ecke der Insel herum bis zur Südspitze ein Mangrovewald von großer Dichte und stellenweis nicht unerheblicher Breite ausgebildet. Er wird am ausgedehntesten im NW., wo er sich bis auf etwa 200 m der nächsten Festlandspitze, Ras Kwawa, oder vielmehr der dort vorgelagerten Mangrove nähert. Der Meeresarm, der hier durchgreift, ist sehr flach, bei Ebbe sogar passierbar (wenigstens wechseln bei niederen Wassern öfter hier größere Säuger auf die Insel herüber). Der Grund ist ganz einfach der, das das rezente Korallenriff hier einheitlich ist. Daß die Mangrove hier nicht zugewachsen ist, dürfte seinen Grund lediglich in der starken Strömung bei den Gezeiten haben, außerdem vielleicht auch (worauf noch zurückzukommen sein wird) in dem Vordringen des Wasserniveaus gegen die heutige Küste.

Die Mangrove der Insel, die ich Dezember 1912 und März 1913 auf mehrere Tage zu besuchen Gelegenheit hatte[1]), zeigt sich im wesentlichen zusammengesetzt aus den 5 Typen: *Rhizophora mucronata* Lam., *Ceriops Candolleana* Arn., *Bruguiera gymnorhiza* Lam., *Blatti caseolaris* (L.) O. Ktze. (= *Sonneratia*), *Avicennia officinalis* L. Diese sämtlichen Formen sind der ostafrikanischen Mangrove überhaupt angehörig. Bei Engler[2]) sind sie alle erwähnt. Ebenso hat später Grass[3]) in seiner forstlichen Behandlung, die botanisch außerordentlich wertvoll ist, den einzelnen Formen seine Aufmerksamkeit schon gewidmet, auch ausführliche habituelle Beschreibungen gegeben, die die bisher vorhandenen botanischen sehr gut ergänzen. Wenn ich trotzdem hier die Aufmerksamkeit auf die Mangrove von Ulenge noch näher zu richten versuche, so geschieht das, weil die Verhältnisse in diesem Gebiet, so klein es ist, nicht ohne Besonderheiten und Abweichungen von den bei Grass beschriebenen im Rufiyidelta, dessen Mangrove wohl den Normaltypus der Küste Ostafrikas vorstellt, zu sein scheinen. Zugleich sind einzelne Dinge, die dabei berührt werden, auch geeignet zu zeigen, daß die berühmten und zum Grundstock unserer biologischen Kenntnis der Mangrove gewordenen Beobachtungen von Karsten[4]) sicher zwar den Typus der Javanischen Mangrove und den ursprünglichsten vielleicht allgemein charakterisieren, daß aber anderwärts sich nicht alles dem Schema fügt[1]).

---

[1]) Dem K. Bezirksamt in Tanga bin ich für die freundliche Erleichterung dieser Besuche durch Rat und Tat zu größtem Dank verpflichtet.

[2]) Engler, A., Die Pflanzenwelt Deutsch-Ostafrikas Teil A., S. 6 ff. (Berlin 1895).

[3]) Grass, (Forstassessor und K. Bezirksamtmann) Forststatistik für die Waldungen des Rufiyideltas, angefangen 1902. (Berichte über Land- und Forstwirtschaft in Deutsch-Ostafrika, Bd. II, Heft 3, S. 165—196. Heidelberg 1904.)

[4]) Karsten, G., Über die Mangrove-Vegetation im malayischen Archipel. Eine morphologisch-biologische Studie. (Bibliotheca botanica, Heft 22, Cassel 1891.)

Wenn man die Rückseite (gegen das Land gekehrte Westseite) der Insel bei Flut, mit der man sich ihr zu nähern pflegt, erblickt, so tritt einem ein im wesentlichen aus etwa 4 m hohen buschigen Stämmen von *Blatti* (*Sonneratia*) gebildetes Gehölz entgegen. Vor dieses treten an verschiedenen Stellen einzelne große Exemplare von *Avicennia* heraus, die bei etwa 5 m Höhe ausgesprochen weidenartigen Habitus besitzen. Die Westseite besitzt eine Einfahrt in dies Gehölz etwas südlich der Korallenriffbrücke, die bei Ebbe nach Ras Kwawa hinüberleitet. Diese Einfahrt ist eine außen wohl 50 m breite (anscheinend nicht künstliche) Lücke, an deren Uferseite der fossile Korallenfells etwa 2 m hoch ansteigt. Den Rand dieser Lücke bekleiden schön entwickelte jüngere *Rhizophora*. Sie stehen dem Lande näher als die Menge der *Blatti*. In der Einfahrt selbst stehen noch vereinzelte und deshalb recht voll entwickelte *Blatti*-Stämme. Die Eigentümlichkeit dieser Lokalität liegt nun darin, daß der Boden völlig nackter Korallenboden ohne jede Spur von Sand- oder Schlammauflagerung ist[2]). Während man an Farbe den Boden dieser Art bei Flut leicht für Sand oder Schlick halten könnte, enthüllen sich bei Ebbe mit den Kanten und Löchern der Koralle diese Flächen auf beträchtliche Ausdehnung auch unter der Vegetation als schlammfrei. Von *Blatti* und *Rhizophora* stehen Exemplare völlig auf nacktem Felsen. *Blatti* zeigt dann (Abb. 1) ein gänzlich bloßliegendes Wurzelsystem, an dem abgebildeten Objekte hatten die Wurzeln eine horizontale Länge von 2—3 m und eine Stärke von etwa 25 cm. Ganz außerordentlich wenig drangen Wurzeln in das Substrat ein, selten daß hier und da in vorhandene Löcher der Koralle Wurzeln auf wenige Zentimeter eingesenkt waren. Aus dem Wurzelsystem erhoben sich die fast faustdicken gegen 25 cm hohen Atemwurzeln von unförmlicher, wie aufgedunsener Gestalt. Ähnlich daneben *Rhizophora*, kaum befestigt durch vereinzelte Wurzelspitzen, die sich auf Daumenlänge in die Löcher der Korallen eingepreßt hatten.

Daß diese Befestigung hier in der Tat eine wenig solide ist, erwies nicht nur die häufige Möglichkeit, die Wurzeln von *Rhizophora* herauszuziehen, sondern auch das Vorkommen umgeworfener, halb zum Kriechen gelangter Stämme von *Blatti*, wie Abb. 2 zeigt.

---

[1]) Ich bezeichne diese Schilderung ausdrücklich als Skizze, erhoffe aber spätere Gelegenheit zu längerem und vertieftem Studium des Gegenstands.

[2]) Wenn man, wie meine Frau und ich, viele Stunden hintereinander bei Ebbe dieses Gebiet durchwanderte, so waren diese und einige ähnliche Stellen mit bloßen und höchstens mit Suaheli-Sandalen bekleideten Füßen mühselig genug und selbst für die eingeborenen Begleiter immer wieder ein Schrecken.

In dem eigentlichen Gehölz von *Blatti* und davor, wo die Avicennien standen, war dagegen Sandboden der Koralle aufgelagert. Hier waren die Verhältnisse annähernd so wie für die Mangrove nach **Karsten** u. a. typisch. Interessant waren aber noch die Randzonen des *Blatti*-Gehölzes, wo Sand- und nackte Korallenzonen sich berührten. Hier lagen die Wurzeln der Pflanzen zum Teil völlig bloß wie an der oben abgebildeten Stelle, zum anderen Teil aber waren sie auch in Schlamm vergraben. Wo nun Schlammanhäufung vorlag, besaßen die horizontalen Wurzeln die charakteristischen Kniebildungen, die neben den vertikal aufragenden als Atemwurzeln gelten. (Abb. 3.) *Rhizophora* war auf Schlamm reicher von oben herab verzweigt, wie dieselbe Abbildung im Hintergrunde zeigt.

Diese Vorkommnisse stehen in gewissem Gegensatz zu den von **Karsten** für Java geschilderten und alle dem, was danach für uns aus der Biologie der Mangrove »lehrbuchmäßig« geworden ist. Der Darsteller der Mangrove nennt als die den Charakter der Vegetation und ihre Biologie bestimmenden Faktoren die chemische Zusammensetzung und die mechanische Beschaffenheit des Bodens. (**Karsten** l. c. S. 7.) Salzgehalt und Wechsel der Niveauhöhe sind natürlich für Ulenge durchaus die der Mangrove normalen, nicht aber die mechanische Beschaffenheit des Bodens. Diese ist im malayischen Archipel einerseits der Korallenboden, das »grobe, sandige und steinige Gemenge der Korallenfragmente«, anderseits Schlamm. Eigentliche Schlammablagerungen sind der Insel Ulenge fast fremd, da sie von Flußmündungen ziemlich weit abliegt, den sandig-steinigen Korallenboden finden wir teilweise auf der Insel vor, wir werden auf dies Gebiet unten noch eingehen. Im allgemeinen aber ist es das Gewöhnliche, daß die *Rhizophora* auf einem Fleck steht, wo die Keimlinge durch die Lösung des Kotyledonarkörpers hinabfallend, sich mit dem spitzen und keulenförmig geschwollenen Wurzelende des Hypokotyls tief in den Schlamm einbohren (**Karsten** l. c. S. 16).

An dem oben geschilderten Standorte ist nun für die Keimlinge absolut keine Möglichkeit, sich derart auszusäen. Trotzdem sind hier und da welche in sehr jungen Stadien zu finden, sowohl unter *Rhizophora*-Stämmen als auch unter den auf nacktem Fels stehenden *Blatti*. Alle diese Keimlinge stecken in den natürlichen Löchern der Koralle fest, oft auf 4 oder 5 cm Tiefe. Das sind hier die einzigen Stellen, an denen eine Fixierung eintreten kann. Es mag sein, daß sie gelegentlich, vom Baum fallend, in diese Poren treffen, es ist aber ebenso möglich, daß sie, wie **Karsten** es für den, sonst bei ihm nicht näher beschriebenen, aber für möglich gehaltenen Fall zu harten Grundes (l. c. S. 17) angibt, erst geschwommen haben, bis sie vermöge des später sich tiefer senkenden Wurzelendes an untiefen Stellen haften blieben und in die Löcher gerieten. Dafür spricht auf Ulenge besonders schön die Ansiedlung unter den *Blatti*-Stämmen mit ihrem offenliegenden, horizontalen Wurzelsystem und den daraus pflockartig aufragenden Atemwurzeln. Daß aber auch völlig isoliert von anderer Vegetation weiter draußen in den Korallenlöchern die Aussaat sich vollziehen kann, haben einige auf dem freien Vorland (gleichfalls ohne Spur von Sand!) sich findende Keimlinge in Löchern gezeigt. (Abb. 4.) Es waren das bemerkenswerterweise solche mit relativ kurzem Hypokotyl. Sie waren aber, obwohl schon mehrfach gut beblättert, im Besitz von sehr wenig Wurzeln (trotzdem übrigens kaum aus den Löchern ohne Verletzung entfernbar). Das ist der vollkommene Ausdruck nicht dafür, daß sie erst kurze Zeit dort standen, (bilden sie doch unter Umständen zur Befestigung in wenig Stunden Wurzeln!), sondern dafür, daß sie wenig weit entwickelt, sich von der Mutterpflanze gelöst hatten. Das hat Karsten glänzend erwiesen[1]). Die kaum fingerstarken Löcher der rezenten Koralle sind die einzigen Stellen, wo auf dem geschilderten Gebiete die jungen Pflanzen sich festsetzen. Weiter draußen in bewegterem Wasser haften darin (anscheinend und durchaus begreiflich) die kürzeren Keimlinge am besten.

Nun besitzt Ulenge neben diesen nicht so recht ins Schema passenden Stellen auch eine dichte Mangrove auf echtem Sandboden. Es ist das die NW.-Ecke der Insel, durch die der Weg bei Ebbe nach Ras Kwawa hinüberführt. Der Boden ist hier auf eine Strecke von etwa 400—500 m von dem erhobenen festen Korallenufer aus mit weißgelbem festen Sande bedeckt den die Flut zu bedecken pflegt. Und dieser Streifen ist auf eine Breite von etwa 1 km eine sehr charakteristische Mangrove.

Wenn man hier vom etwa 2 m höheren Inselufer herabsteigt, so begegnet man zuerst der *Avicennia*. Sie steht dort tief in Sand eingeschlämmt, ohne irgendwo am Stamm oder aus dem Boden sichtbare Wurzeln. Ihre Höhe beträgt etwa 5 mm, der Stamm ist gegen 30—40 cm stark. An die Reihe von Avicennien schließt sich ein buschiger Wald von *Ceriops* an, die Bäumchen etwa 2—2½ m hoch, um sie herum reichlich die Atemwurzeln aus dem Boden ragend. Zwischen *Ceriops* eingestreut begegnen wir *Rhizophora*, jüngeren Exemplaren mit schönen Stelzenwurzeln aus dem Stamm und einigen von den Ästen. Übrigens hat auch *Ceriops* hier und da Stelzwurzelansätze am Stamm (Grass l. c. S. 179 spricht von »bis zu 1 m hohem Wurzelanlauf«), sowie knieförmige Wurzeln, ähnlich *Blatti*. Vereinzelt erscheint sodann *Blatti* von mäßiger Höhe noch ein wenig mehr außen, zwischen *Ceriops* und *Rhizophora*. *Bruguiera* dagegen findet sich hier im inneren Teil der *Ceriops*-Bestände an geschützten Lagen (vgl. übrigens Grass l. c. S. 180), dann aber vereinzelt von stattlicherer Höhe als *Ceriops*, *Blatti* und die inneren Rhizophoras (der Nachbarschaft). Gegen die Außenseite dieser ganzen Zone hin tritt *Rhizophora* immer reichlicher und stattlicher (bis zu 10 m Höhe) auf, sie wird endlich auf dem sandigsten Boden außen durch *Blatti* und einzelne *Avicennia* vom offenen Meere abgeschlossen. Diese Exemplare von *Avicennia* zeigen übrigens im Gegensatz zu den am hohen Ufer bemerkten sowohl einen großen Umkreis von aus dem Sand ragenden Atemwurzeln, als auch am Stamm, besonders in etwa 1—2 m Höhe über dem Sand sehr reichlich zum Boden gerichtete Wurzeln. An den Stellen der tiefsten Mangroveausbildung ist demnach diese Reihenfolge vom Meer aus zum Land festzustellen: *Avicennia, Blatti, Rhizophora, Ceriops* mit *Blatti* und *Rhizophora, Ceriops* mit *Bruguiera, Ceriops, Avicennia.* Dies stimmt mit den Angaben bei Grass überein, wonach *Ceriops* und *Bruguiera* die exponierten Standorte meiden, *Avicennia* und *Blatti* die Pioniere unter den Mangroven auf neuer Anschwemmung bilden und sich *Rhizophora* ihnen zunächst zugesellt. Grass (l. c. S. 178) bemerkte für *Avicennia* auch schon im Rufiyidelta, daß *Avicennia* außerdem auch als Abschluß der Mangrove gegen das Land vorkommen kann, wenn auch dort oft in abgängigen Exemplaren. Er führt das auf Restvorkommen zurück an Stellen, wo der lichtliebende Pionier von der späteren Vegetation verdrängt wurde. So ist zweifellos auch an der eben geschilderten Stelle von Ulenge das Verhalten aller dieser Formen ein Abbild des Vorschreitens der Mangrove auf dem Sandboden.

---

[1]) Karsten l. c. Versuche S. 35/36 und danach S. 37: ». . . noch eine zweite Folge lassen obige Versuche zu, diese nämlich, daß der von der Mutterpflanze für den einzelnen Keimling geleistete Mehraufwand — d. h. die über ein bereits entwicklungsfähiges Stadium hinaus erfolgende weitere Vergrößerung — dem letzteren, außer zu bedeutender Kräftigung, auch dazu dient, die von der Aussaat bis zum Einsetzen des vollen Wachstums verstreichende Zeit zu verkürzen«.

Wir haben aber endlich noch eine dritte Art von Mangrovestellen auf der gleichen Insel, z. B. an dem kurzen Nordufer, zwischen der Leuchtturmecke (im NO.) und der Sandzunge (im NW.), also an dem vom offenen Ozean gegen das Festland flutenden Meeresarm, der Ulenge von der nördlich gelegenen Insel Kwale abtrennt. Das sind Stellen, wo ein Einbruch in die Mangrove von seiten des Meeres deutlich wird: *Blatti* in Abnahme oder als Außenrand schon fehlend, *Rhizophora* in ältesten Exemplaren sehr stattlich (über 10 m hoch) und davon viele umgestürzte Stämme am Boden liegend (Abb. 5), *Ceriops* nur ganz vereinzelt, ebenso *Bruguiera* lebend so gut wie fehlend, aber tot wohl vorhanden. *Avicennia* fehlt. Das Bild des vordringenden Meeres ist deutlich genug, der äußerste Posten ist schon gefallen, der zweite reduziert, *Rhizophora* ist zwar am Sinken, zurzeit aber das dominierende Element.

Der Schlammboden ist hier noch vorhanden, wenigstens in den Buchten, vielfach aber ist (offenbar wieder) der Steinboden bloßgelegt, eben das wohl mit die Ursache des Fallens großer Stämme.

Und wenn wir näher zusehen, so lassen sich Spuren dieses Eingriffes, den der Ozean in seine eigenste Kinderschar tut, auch an der zweitgenannten Lokalität, dem Sandgebiet, wahrnehmen. Vereinzelt finden sich in der äußeren Zone bei *Rhizophora* große tote Stämme, die *Bruguiera* zu sein scheinen, sie hätte dann hier früher weiter vorn gestanden.

Auch auf der Außenseite der Insel, wo die Eingriffe des Meeres am stürmischsten verlaufen, ist ein Rückgang der Mangrove wohl erkennbar, sie hat aber dort selten wohl das typische Aussehen gezeigt. *Blatti* und *Avicennia* sind hier, oftmals geschützt hinter isolierten Korallenblöcken des alten gehobenen Ufers, die hervortretendsten Objekte, vor allem *Blatti.*

Was wird weiter werden? Durch Abspülen des früher aufgelagerten Sandes werden sichtlich die (typischen) Aussaatverhältnisse der Mangroven ungünstig beeinflußt. Aber es bleiben noch, wie wir sahen, auch auf nacktem Korallenboden Möglichkeiten zur Ansiedlung. Neue Möglichkeiten aber bieten sich dadurch, daß das Meer in die gehobenen Riffteile Löcher bricht, die kesselartig werden und nun den mit hoher Flut hineingetragenen Keimlingen in Menge Unterschlupf bieten. Ich fand in Löchern derart von etwa 2 m Durchmesser stets schon junge *Rhizophora* und Dutzende von Keimlingen aller Stadien. Diese Einbruchstellen gewähren neuen Ansiedlungsboden für die typischen Vertreter der Mangrove und bieten zunächst auch dann wieder neue Möglichkeit zur Anhäufung von Schwemmstoffen.

Münster (Westf.), Botanisches Institut der Universität, 8. Juli 1913.

Übersicht über die afrikanischen Arten der Gattung Rinorea Aubl.

Von

Max Brandt.

I.

Die Zahl der aus Afrika bekannt gewordenen Arten der Gattung *Rinorea* Aubl. ist in den letzten Jahrzehnten überraschend gestiegen. **Oliver** zählt in seiner 1868 erschienenen Bearbeitung der *Violaceae* in der »Flora of Tropical Africa I«, von unserer Gattung (unter *Alsodeia* Thou.) im ganzen 13 Arten auf, von denen zwei als zweifelhaft bezeichnet werden. Es wurden dann von **Engler** in Englers Bot. Jahrb. Bd. 33 (Nov. 1902) S. 134—147 und Bd. 34 (Aug. 1904) S. 317—318 im ganzen vier Arten neu beschrieben. Einzelne Arten sind ferner von **De Wildeman** allein und mit **Th. Durand** zusammen sowie von **Sprague** und von **Stapf** beschrieben worden. Eine erste zusammenfassende Übersicht über die bis 1902 beschriebenen Arten hat **Engler** in Englers Bot. Jahrb. 33 (1902) S. 132—133 gegeben. Es hat sich jedoch seitdem bei der Bestimmung der letzten Eingänge des Dahlemer Bot. Museums, besonders der von **Mildbraed** auf den beiden Expeditionen des Herzogs **Adolf Friedrich von Mecklenburg** gesammelten *Violaceae*, sowie unter den letzten Nummern der **Zenker**schen Sammlungen eine große Fülle von Neuheiten ergeben, die von mir in Englers Bot. Jahrb. 51 (1913) S. 104—128 beschrieben wurden. Hierbei machte sich das Bedürfnis nach einem möglichst vollständigen Schlüssel der afrikanischen Arten besonders fühlbar.

Der im folgenden gegebene Schlüssel stützt sich im wesentlichen auf das mir unmittelbar zugängliche Material des Berlin-Dahlemer Botanischen Museums, das auch die weitaus größte Zahl von Originalen enthält. Die wenigen in Berlin fehlenden Originale konnte ich leider wegen der kurzen mir zur Verfügung stehenden Zeit nicht mehr zum Vergleich erhalten. Da aus den Beschreibungen die Stellung dieser Arten nicht mit genügender Sicherheit zu entnehmen ist, so habe ich sie nicht mit in den Schlüssel aufgenommen, sondern nur am Schluß angeführt.

Bei der Bearbeitung des jetzt sehr reichlich vorliegenden Materials wurde es nötig, die 1902 von **Engler** gegebene Einteilung der Gattung in manchen z. T. wesentlichen Punkten zu ändern. Engler gibt (l. c.) folgende Haupteinteilung:

Subg. I. *Euandra* Engl.
» II. *Petalandra* Engl. (= *Etubulosae* M. Brandt).
Sekt. 1. *Choriandra* Engl.
» 2. *Synandra* Engl.
» 3. *Ardisianthus* Engl. (= *Tubulosae* M. Brandt).
» 4. *Violanthus* Engl.

Dazu bemerke ich gleich hier und deute es auch in dem Schema an, daß ich die Englerschen *Euandra* und die beiden ersten Sektionen der *Petalandra* als *Etubulosae* zusammenfasse und als Subgenus I dem Subg. I *Tubulosae* gegenüberstelle.

Das Subgenus *Euandra* Engl., das sich durch Fehlen der Konnektivlamina auszeichnen soll, ist nicht haltbar. Ich habe keine afrikanische Art von *Rinorea* kennen gelernt, der die Konnektivlamina fehlte. Daß *R. caudata* (Oliv.) O. Ktze. hierher gestellt wurde, beruht wohl auf einer Verwechslung. Da das Subg. I *Euandra* somit wegfällt, läßt sich das Subg. II *Petalandra* naturgemäß ebenfalls nicht halten.

Mir erscheint es am zweckmäßigsten, die Ausbildung des Staminaltubus zum Haupteinteilungsmerkmal zu erheben und danach einem Subg. I *Etubulosae*, dem der Staminaltubus fehlt, ein Subg. II *Tubulosae* mit stets vorhandenem Tubus gegenüberzustellen, wie es oben schon angedeutet wurde. Unter den *Etubulosae* heben sich drei neubeschriebene Arten scharf heraus durch ihre kreisrunde, der Anthere nur oben aufsitzende, nicht an ihr herablaufende Konnektivlamina: *R. microglossa* Engl. mit kleiner, *R. ebolowensis* M. Brandt und *R. convallariiflora* M. Brandt mit großer Lamina; diese drei Arten fasse ich als Sect. *Cycloglossae* M. Brandt zusammen im Gegensatz zu den anderen etubulosen Arten, die eine eiförmige bis längliche, weit an der Anthere herablaufende Lamina besitzen und dementsprechend zweckmäßig als *Macroglossae* M. Brandt zu bezeichnen sind.

Die schon erwähnte *R. caudata* (Oliv.) O. Ktze., steht der *R. albidiflora* Engl. äußerst nahe und bildet mit dieser und der neu beschriebenen *R. beniensis* Engl. die recht bezeichnende und als erste Tribus der Sect. *Macroglossae* beizubehaltende Gruppe der *Choriandra* Engl. Eine zweite Tribus derselben Sektion wird gebildet aus den ebenfalls leicht kenntlichen, von Engler als Sektion aufgestellten, durch die Verwachsung der Antheren gekennzeichneten *Synandrae*, die zwei kauliflore Arten, *R. cauliflora* (Oliv.) O. Ktze. und *R. Batangae* Engl. umfassen. Sämtliche anderen bisher aus Afrika bekannt gewordenen Arten von *Rinorea* zeigen einen ± stark ausgebildeten Staminaltubus und sind demnach als Subg. *Tubulosae* zusammenzufassen. Diese zerfallen ihrerseits wieder in die von Engler mit äußerst glücklichem Griff aufgestellten Sektionen *Ardisianthus* mit unverzweigten, rein traubigen Blütenständen, rein aktinomorphen Blüten, zurückgerollten, langen Petalen und Samen mit langem Nabel einerseits, und *Violanthus* mit zusammengesetzten, paniculaten, cymösen oder corymbösen Blütenständen, meist ± zygomorphen Blüten mit breiteren, nur schwach nach außen gebogenen Petalen, sowie mit Samen mit kleinem, rundlichem Nabel andererseits.

In diesen beiden natürlichen Verwandtschaftsgruppen findet nun eine nahezu parallele Entwicklung im Andröceum statt. Bei beiden kennen wir eine Weiterbildung des einfachen Staminaltubus mit dem Rande aufsitzenden Antheren zu einem solchen, dessen Rand über die Anheftungsstelle der Antheren hinausgezogen ist und frei endet, so daß die Antheren dem Tubus von innen eingefügt erscheinen. Diese letzte Ausbildungsweise ist gemeint, wenn im folgenden von einem freien Tubusrande die Rede ist.

Bei den engen Beziehungen aller Arten der Sect. *Ardisianthus* zueinander ist es nicht zweckmäßig, noch Tribus zu unterscheiden. In der Sect. *Violanthus* dagegen treten recht verschiedene Typen auf, die schon von Engler in zwei Gruppen — Arten ohne und Arten mit freiem Tubusrand — zusammengefaßt worden sind. Dies ist unverändert beizubehalten. Die Anordnung und die Begrenzung der einzelnen Englerschen Tribus ist jedoch nach meinen Untersuchungen nicht mehr haltbar. — Bei der Gruppe ohne freien Tubusrand unterscheide ich folgende Tribus: 1. *Ilicifoliae* Engl. und 2. *Lobiferae* M. Brandt. Beide besitzen ziemlich lange freie Filamentstücke, die allmählich in den Tubus übergehen. Bei den *Ilicifoliae* ist keinerlei Spur eines freien Tubusrandes zu entdecken. Die *Lobiferae* dagegen bilden schon den Übergang zu den Gruppen mit richtigem freiem Tubusrand. Es wächst nämlich bei ihnen der Tubus hinter den Antheren an den Filamenten und z. T. an den Antheren selber hinauf. Die Zipfel enden in verschiedener Höhe mit einem Lappen, dessen Rand etwas frei ist, während unten alles verwachsen ist. Da diese freien Lappen schwer zu erkennen sind, so ist es zweckmäßiger, diese *Lobiferae* mit den ihnen auch sonst näher verwandten *Ilicifoliae* zusammenzubringen, als sie in die Gruppe mit freiem Tubusrand zu stellen, wohin sie vielleicht aus mehr theoretischen Erwägungen gehörten. Ich rechne zu den *Lobiferae* neben zahlreichen neu beschriebenen Arten auch *R. Woermanniana* (Buettn.) Engl., die von Engler zu den *Brachypetalae* gestellt wurde. — Unter den Tribus mit freiem Tubusrande haben wir einmal solche mit Antheren ohne Filament, die *Brachypetalae* Engl. und *Kamerunenses* Engl. Beide stehen einander außerordentlich nahe und unterscheiden sich nur durch die Gestalt der Antheren, die bei den *Kamerunenses* eiförmig, in der Mitte am breitesten, nach unten wieder verschmälert sind, so daß sie dreieckige Räume zwischen sich lassen, während bei den *Brachypetalae* die Antheren länglich bis lanzettlich und an der Basis am breitesten sind; sie sitzen dicht nebeneinander und lassen keine offenen Räume zwischen sich. Auch in der Verteilung der einzelnen Arten auf diese beiden Tribus waren Änderungen nötig.

Unter den mit freiem Tubusrand versehenen Arten von *Violanthus* ergeben sich ebenfalls zwei Gruppen nach der Beschaffenheit der Blüten; diese sind bei den einen dicklich-fleischig bis knorpelig, bei den anderen in allen Teilen weichkrautig und zart. Die ersten bezeichne ich als Tribus *Crassiflorae*, während ich bei den anderen von einem gemeinsamen Namen absehe. Zu den weichblütigen gehören nämlich die von Engler herrührenden Tribus *Dentatae*, *Subintegrifoliae*, *Verticillatae* und *Inaequales*. Die beiden ersten kann ich beibehalten; die *Verticillatae* dagegen unterscheiden sich nur durch die dekussierte Blattstellung von den *Subintegrifoliae* und stimmen in den Blüten so vollständig mit diesen überein, daß sie zu vereinigen sind. Ebenso hat die Tribus *Inaequales* Engl. aufgelöst werden müssen. Sie war darauf gegründet, daß der Staminaltubus bei einigen Arten zygomorph ausgebildet ist. Bei meinen Untersuchungen hat sich nun aber herausgestellt, daß bei den meisten Arten der *Dentatae*, *Subintegrifoliae* und *Inaequales* die Endblüten einen aktinomorphen Staminaltubus besitzen, während sämtliche anderen Blüten des Blütenstandes ± starke Zygomorphie des Staminaltubus zeigen. An der Stelle, die der Abstammungsachse zunächst liegt, ist regelmäßig — offenbar infolge des Drucks in der Knospenlage — der Tubus nicht oder nur schwach zur Ausbildung gelangt, und zwar meist so, daß an dieser Seite auch kein freier Tubusrand anzutreffen ist, während er an der gegenüberliegenden Seite in typischer Ausbildung gefunden wird. Hierdurch ist es auch zu erklären, daß früher die *Subintegrifoliae*, wenn auch mit Zweifel, zu der Gruppe ohne freien Tubusrand gestellt worden sind. — Auf diese interessanten morphologischen Verhältnisse hoffe ich bei anderer Gelegenheit ausführlicher zurückkommen zu können.

Ich gebe im folgenden zunächst einen Schlüssel der Gruppen, die ich unter den afrikanischen *Rinorea*-Arten unterscheide. Darauf folgen die Artenschlüssel jeder einzelnen der unterschiedenen Sektionen oder Tribus.

II.

Clavis tribuum generis Rinoreae africanarum.

A. Tubus staminalis nullus. Staminum filamenta gracilia, tenuia, haud vel ad basim tantum paulo dilatata, raro basi paulisper connata. Flores regulares . . . . Subg. I. *Etubulosae* M. Brandt.

   a. Inflorescentiae multiflorae racemosae, haud compositae, rhachi elongata institutae. Connectivi laminae fere orbiculares, quam antherae saepius multo latiores, antherarum apici adnatae, haud decurrentes . . . . Sect. 1. *Cycloglossae* M. Brandt.

- b. Inflorescentiae pauciflorae, simplices, racemosae, rhachi abbreviata, vel subnulla, fere umbellatae. Connectivi laminae ovatae, quam antherae haud vel paulo latiores, plerumque usque ad antherarum basim decurrentes . . Sect. 2. *Macroglossae* M. Brandt.
  - α. Alabastra ovoidea, duplo vel subduplo longiora quam latiora. Inflorescentiae axillares vel terminales, ramulos novellos terminantes vel una cum eis e foliorum novellorum axillis evolutae. Antherae haud coalitae, ovatae . . . . § *Choriandra* Engl. sens. lat.
  - β. Alabastra 4—5-plo longiora quam latiora. Inflorescentiae cauliflorae, e ramulis vetustioribus robustioribus erumpentes. Antherae lanceolatae, coalitae . . . . § *Synandra* Engl.

B. Tubus staminalis semper evolutus margine libero aut evoluto aut nullo. Filamentorum partes superiores aut liberae aut nullae (antherae tum sessiles) . . . . Subg. II. *Tubulosae* M. Brandt.

- a. Inflorescentiae semper simplices, racemosae, rhachi elongata vel abbreviata instructae. Semina ovoidea hilum longum gerentia. Petala lanceolata, revoluta. Flores regulares . . . . Sect. 3. *Ardisianthus* Engl.
- b. Inflorescentiae compositae, paniculatae vel cymosae vel saepius corymbosae. Petala plerumque ovata, erecta vel apice tantum paulo retro-curvata, haud revoluta, plerumque irregularia. Semina tetraedra hilo parvo suborbiculari instructa . . . . Sect. 4. *Violanthus* Engl.
  - α. Tubi staminalis margo liber omnino deficiens.
    - I. Antherae filamentorum parte libera sensim in tubi marginem haud liberum transeuntes.
      - 1. Sepala nervis 5—9—11 inter sese subparallelis valde prominentibus percursa. Folia pallide viridia, crasse coriacea. Tubi margo in filamentorum partem liberum haud protractus . . § *Ilicifoliae* Engl.
      - 2. Sepala nervum unicum plerumque carinato-prominentem gerentes. Tubus in filamentorum partes superiores ± alte protractus, lobis cum filamentis ± connatis apice margine sublibero institutis . . . . § *Lobiferae* M. Brandt.
    - II. Antherae tubi margini haud libero insidentes, sessiles, filamentorum partes liberae nullae.
      - 1. Antherae late ovatae, basi angustatae, inferne spatia triangularia inter sese formantes, superne sese tangentes . § *Kamerunenses* Engl.

2. Antherae late lanceolatae, basi haud angustatae, confertae, spatio inter antherarum basim nullo . . . . § *Brachypetalae* Engl.

β. Staminum tubus margine libero instructus, regularis vel saepius irregularis (tum uno latere ± inciso margo liber nullus vel subnullus). Antherae plerumque ope filamentorum gracilium tubo intus insertae.

I. Sepala petalaque crasse ceraceo-carnosa usque coriaceo-cartilaginea . . . . . . § *Crassiflorae* M. Brandt.

II. Sepala petalaque tenuia, herbacea usque submembranacea.

1. Flores mediocres (5 mm longi vel paulo majores) . . . . § *Dentatae* Engl. sens. lat.

2. Flores minusculi vel minimi (plerumque 3 mm, rarius usque 4 mm longi) § *Subintegrifoliae* Engl. sens. lat.

III.

Clavis specierum sectionum vel tribuum singularium.

Subg. I. **Etubulosae** M. Brandt.

Sect. 1. **Cycloglossae** M. Brandt.

A. Connectivi lamina minuscula, quam thecae multo brevior, ac anthera aequilata. Thecae denticulo unico anteriore instructae . . . . 1. *Rinorea microglossa* Engl. (Südkamerun).

B. Connectivi lamina majuscula, quam anthera duplo latior, atque thecae aequilonga vel longior. Filamenta inferne paulo dilatata atque ima basi paulisper connata.

a. Ovarium pilosum. Bracteae atque sepala in sicco atro-fusca, quam petala multo obscuriora 2. *R. ebolowensis* M. Brandt (Südkamerun).

b. Ovarium glabrum. Bracteae atque sepala in sicco lutea, eundem atque petala colorem praebentia. . . . . 3. *R. convallariiflora* M. Brandt (Südkamerun).

Sect. 2. **Macroglossae** M. Brandt.

§ 1. Choriandra Engl.

A. Sepala anguste ovata, apice acuta. Thecarum appendiculae nullae . . . . 4. *R. beniensis* Engl. (Seengebiet).

B. Sepala ± late ovata, apice rotundata. Thecae appendiculis anterioribus instructae.

a. Ovarium pilosum. Folia late ovata, longissime atque angustissime acuminata, eglandulosa . 5. *R. caudata* (Oliv.) O. Ktze. (Südkamerun).

b. Ovarium glabrum. Folia late ovata, breviter acuminata, subtus glandulis sessilibus densiuscule obtecta . . . . 6. *R. albidiflora* Engl. (Südkamerun).

§ 2. Synandra Engl.

A. Folia maxima, 50—75 cm longa, haud acuminata, medio manifeste angustata, subpandurata, marginibus ab circ. media parte inter sese subparallelis . . . . 7. *R. cauliflora* (Oliv.) O. Ktze. (Gabun).

B. Folia majuscula, 20—40 cm longa, manifeste acuminata, basim versus sensim cuneato-angustata 8. *R. Batangae* Engl. (Südkamerun).

Subg. II. **Tubulosae** M. Brandt.

Sect. 3. **Ardisianthus** Engl.

A. Tubus stamineus margine libero nullo, antherae margini ipsi insidentes.

- a. Antherae ope filamentorum brevium tubi margini insidentes, basi angustatae, inter sese spatia triangularia relinquentes. . . . . . . 9. *R. Kaessneri* Engl. (Englisch-Ostafrika).
- b. Antherae sessiles, valde confertae spatio inter antheras nullo.
  - α. Folia oblonga, manifeste acuminata, basi late cuneata usque rotundata, haud cordata 10. *R. comorensis* Engl. (Komoren).
  - β. Folia late ovata, apice acuta, haud acuminata, basi semper manifeste cordata . . 11. *R. elliptica* (Oliv.) O. Ktze. (Britisch-u. Deutsch-Ostafrika).

B. Tubus stamineus margine libero instructus, antherae tubo semper intus insertae.

- a. Ovarium sub anthesi glabrum (cf. Nr. 15, *R. Molleri*).
  - α. Sepala petalaque extrinsecus glabra vel parcissime pilosula. Folia latiuscule lanceolata usque ovata, haud rhomboidea.
    - I. Pedicelli breviusculi, 4—7 mm longi. Folia latiuscule lanceolata, subcoriacea, parce serrata . . . . 12. *R. Holtzii* Engl. (Deutsch-Ostafrika).
    - II. Pedicelli 12—15 cm longi. Folia oblonga usque ovata, tenuiter herbacea, manifeste serrata . . . . 13. *R. ardisiiflora* (Welw.) O. Ktze. (Südkamerun bis Angola)
  - β. Sepala petalaque extrinsecus valde pilosa. Pedicelli elongati. Folia rhomboidea, acute serrata . . . . 14. *R. natalensis* Engl. (Natal Pondoland).
- b. Ovarium sub anthesi pilosum (cf. Nr. 15, *R. Molleri*, ovario glabro instructam!)
  - α. Sepala nervis 5—7—9 inter sese subparallelis crassiusculis valde confertis percursa, plerumque glabra, margine tantum ciliolata. Inflorescentiae longiusculae vel elongatae.

I. Folia basi manifeste rotundata.

1. Folia lanceolata, longe acuminata. Flores minusculi. Sepala parva. Tubus stamineus atque ovarium glabra 15. *R. Molleri* M. Brandt (San Thomé).

2. Folia ovata, breviter acuminata. Flores majusculi. Sepala majuscula. Tubi staminei margo liber atque ovarium dense pilosum . . . . 16. *R. gracilipes* Engl. (Südkamerun, Gabun).

II. Folia basi manifeste acuta.

1. Folia basi breviter acutata, haud cuneata, apice breviter latiuscule acuminata.

+ Ramuli novelli dense pilosi . . . 17. *R. Engleriana* De Wild. et Th. Dur. (Kongogebiet).

++ Ramuli novelli glaberrimi . . . . 18. *R. Albersii* Engl. (Usambara).

2. Folia basi ± longe cuneata, apice anguste longeque acuminata . . . . 19. *R. aruwimensis* Engl. (Seengebiet).

β. Sepala nervo unico latiusculo carnosulo dense adpresse piloso instituta. Inflorescentiae subumbellatae . . . . 20. *R. subumbellata* M. Brandt (Deutsch-Ostafrika).

Sect. 4. **Violanthus** Engl.

§ 1. Ilicifoliae Engl.

A. Folia ± parce denticulata vel serrata dentibus haud aculeatis . . . . 21. *R. Afzelii* Engl. (incl. *R. prasina* Stapf) (Sierra Leone bis Usambara).

B. Folia manifeste serrata usque sinuato-dentata dentibus valde aculeatis vel spinosis.

a. Folia oblonga usque late lanceolata, basi late cuneato-angustata, tenuiter coriacea . . . . 22. *R. ilicifolia* (Welw.) O. Ktze. (Sierra Leone bis Usambara).

b. Folia lanceolata, basim versus paulisper angustata, basi ipsa rotundata usque leviter cordata . . . . 23. *R. khutuensis* Engl. (Deutsch-Ostafrika).

§ 2. Lobiferae M. Brandt.

A. Inflorescentiae brevissimae, $^1/_5$—$^1/_8$ foliorum longitudinis aequantes, subglobosae, pauci-(usque 20-) florae, ceraceo-carnosulae . . . . 24. *R. Woermanniana* (Buettn.) Engl. (Kamerun, Gabun).

B. Inflorescentiae elongatae, $^1/_4$ foliorum longitudinis adaequantes vel longiores, lanceolatae usque ovoideae.

a. Petioli longissimi, graciles . . . . 25. *R. Scheffleri* Engl. (Usambara).

b. Petioli breves vel breviusculi.

α. Planta glaberrima. Folia opaca . . . . . 26. *R. leiophylla* M. Brandt (Kamerun).

β. Planta, praesertim ad ramulos novellos, petiolos, inflorescentias, flores ± pilosa.

I. Folia subtus ad costam nervosque tantum parce pilosa, ceterum glabra.

1. Inflorescentiae parce ramosae, $^1/_2$ foliorum longitudinis non excedentes . 27. *R. arenicola* M. Brandt (Liberia).

2. Inflorescentiae foliis circiter aequilongae, valde ramosae, multiflorae.

+ Staminum tubus quam filamentorum pars libera haud altior.

× Ramuli crassiusculi. Corymborum late ovoideorum rami subelongati, inter sese subaequilongi. Folia basi plerumque acuta . . . . . 28. *R. Tessmannii* M. Brandt (Spanisch-Guinea).

×× Ramuli graciles. Corymborum triangulari-ovoideorum rami inferiores valde elongati, superiores breviusculi. Folia basi ± rotundata . . . . 29. *R. Thonneri* De Wild. (Kongogebiet).

++ Staminum tubus altus, quam filamentorum pars libera multo altior; antherae filamentorum parti liberae brevissimae insidentes. Corymborum ovoideorum basi paulo ampliatorum rami apicem versus sensim abbreviati . . . . 30. *R. mongalaensis* De Wild. (Kongogebiet).

II. Folia subtus ad nervos atque inter nervos venasque valde pilosa, fere velutina 31. *R. multinervis* M. Brandt (Südkamerun).

§ 3. Kamerunenses Engl.

A. Folia magna usque permagna, 15—30 cm longa.

a. Inflorescentiae minusculae, longitudine petiolorum plerumque elongatorum, $^1/_4$ laminae longitudinis haud excedentes, parce ramosae, subpauciflorae . . . . 32. *R. kamerunensis* Engl. (Kamerun).

b. Inflorescentiae petiolos plerumque breviusculos pluries superantes. Corymbi valde ramosi.

α. Inflorescentiae rami multiflori, abbreviati, densiflori. Folia obovata, apice rotundato breviter acuminata. Ovarium subglabrum vel glabrum . . . . 33. *R. gabunensis* Engl. (Gabun).

β. Inflorescentiae rami pauciflori, subelongati, laxiflori. Folia oblonga, apice longe anguste acuminata. Ovarium fructusque velutina. 34. *R. longicuspis* Engl. (Südkamerun).

B. Folia mediocria, 10—15 cm longa, late ovata, margine grosse serrato-dentata . . . . 35. *R. Stuhlmannii* Engl. (Deutsch-Ostafrika).

§ 4. Brachypetalae Engl.

A. Inflorescentiae, petioli, foliorum laminae graciles atque tenues. Flores minusculi, herbacei.
  a. Folia lanceolata, magna, longe acuminata. Inflorescentiae haud elongatae pedunculo longissimo. Antherae appendiculis anterioribus 2 instituti . . . . 36. *R. ituriensis* M. Brandt (Seengebiet).
  b. Folia obovata, breviter acuminata. Inflorescentiae haud elongatae, pedunculo nullo. Antherae appendicula anteriore unica munitae . 37. *R. Dupuisii* Engl. (Kongogebiet).

B. Inflorescentiae petiolique rigidi, crassiusculi; folia fere coriacea. Sepala suberoso-coriacea, crassa, plerumque manifeste carinata.
  a. Ovarium glaberrimum. Inflorescentiae plerumque breviusculae, raro dimidiam foliorum partem adaequantes.
    α. Petioli brevissimi. Folia minuscula, breviter obovata, fere cuneata, brevissime acuminata . . . . 38. *R. Poggei* Engl. (Kongogebiet).
    β. Petioli mediocres usque longi. Folia magna, oblanceolata usque obovata, longe atque paulatim acuminata.
      I. Folia basi semper acuta . . . . 39. *R. brachypetala* (Turcz.) O. Ktze. (von Liberia üb. Kamerun bis Gabun u. ins Seengebiet).
      II. Folia basi ± rotundata . . . . 40. *R. congensis* Engl. (Kongogebiet).
  b. Ovarium valde pilosum . . . . 41. *R. Elliotii* Engl. (Sierra Leone).

§ 5. Crassiflorae M. Brandt.

A. Antherae sessiles. Filamentorum partes liberae nullae.
  a. Sepala petalis aequilonga vel subaequilonga. Folia subtus glandulis sessilibus instituta.
    α. Sepala lanceolata, inaequalia, longiora petalis aequilonga. Flores pro genere magni. Planta undique ± dense longiuscule velutina . . . . 42. *R. longisepala* Engl. (Kamerun).
    β. Sepala ovata, aequalia, petalis subaequilonga vel paulo breviores. Flores mediocres. Planta undique pilis minimis obtecta 43. *R. Johnstonei* (Stapf) M. Brandt. (Liberia)[1].
  b. Sepala orbicularia, dimidiam petalorum partem vix adaequantes. Planta floribus parce pilosis

---

[1] Diese von Stapf als *Alsodeia Johnstonei* beschriebene Art ist in *Rinorea Johnstonei* (Stapf) M. Brandt umzutaufen.

exceptis glaberrima. Folia permagna, haud glandulosa . . . . 44. *R. Soyauxii* M. Brandt (Gabun).

B. Antherae ope filamentorum tubo staminali intus insertae.

a. Folia basi semper acuta vel rotundata, numquam panduriformia neque cordata.

α. Inflorescentiae rhachis pedicellique graciles atque tenues. Flores minusculi.

I. Inflorescentiae valde ramosae, multiflorae (flores ca. 40—200 praebentes).

1. Folia magna, late ovata, ad mediam circa partem latissima, remote breviterque serrata. Inflorescentiae pyramidato-ovoideae ramulis inferioribus quam superiores multo longioribus. Ovarium glabrum . . . . 45. *R. Preussii* Engl. (Kamerun).

2. Folia mediocria, oblanceolata, ad partem ca. $^1/_5$ superiorem latissima, margine dense acuteque serrata. Inflorescentiae lanceolatae ramulis inferioribus quam superiores vix longioribus. Ovarium pilosum . . . . 46. *R. Mildbraedii* M. Brandt (Seengebiet).

II. Inflorescentiae pauciflorae (flores ca. 15—20 vel rarius usque 30 praebentes).

1. Folia lanceolata, 3—4-plo longiora quam latiora, acutissime densissime serrato-dentata dentibus curvatis . . 47. *R. acutidens* M. Brandt (Südkamerun).

2. Folia ovata, 1,5—2-plo longiora quam latiora, obtuse serrata vel subintegra.

+ Folia majuscula (ultra 10 cm longa atque 5 cm lata).

× Folia late obovata, haud vel vix acuminata, manifeste et dense serrata serraturis obtusis . . . 48. *R. banguensis* Engl. (Kamerun, unteres Kongogebiet).

×× Folia oblonga, longe acuminata acumine longissimo angustissimo, subintegra . . . . 49. *R. umbricola* Engl. (Kamerun).

++ Folia minuscula (longitudine 8 cm, latitudine 3,5 cm haud excedentes).

× Folia dense minuteque serrata. Staminum filamenta atque tubus glabra. . . . . 50. *R. microdon* M. Brandt (Liberia).

×× Folia grosse atque remote serrata serraturis obtusis. Staminum filamenta atque tubus intus manifeste pilosa . . . . 51. *R. cerasifolia* M. Brandt (Südkamerun).

β. Inflorescentiae rhachis atque pedicelli crassi, carnosuli. Flores mediocres usque majusculi.
  I. Petioli elongati, latitudini foliorum aequilongi. Sepala orbicularia, $1/2$ petalorum longitudinis adaequantes. Folia grosse remote serrata . . . . 52. *R. Welwitschii* (Oliv.) O. Ktze. (Kamerun, Kongogebiet, Seengebiet).
  II. Petioli breves, quam latitudo laminae multo breviores.
    1. Folia mediocria, obovata, aequaliter remote obtuse serrata. Bracteae lanceolatae usque anguste lanceolatae . 53. *R. Adolfi Friderici* M. Brandt (Seengebiet).
    2. Folia majuscula latiuscule lanceolata, dense obtuse serrata. Bracteae latissime ovatae . . . . 54. *R. latibracteata* M. Brandt (Seengebiet).

b. Folia basi latiuscula vel lata vel dilatata (tum interdum subpanduriformia), semper basi ipsa manifeste cordata.
  α. Folia basi latiuscula, manifeste petiolata.
    I. Folia minuscula, obovata, valde serrata. Fructus villos multos majusculos subuliformes gerentes . . . . 55. *R. Zenkeri* Engl. (Südkamerun).
    II. Folia majuscula, lanceolata, margine serrulata . . . . 56. *R. liberica* Engl. (Liberia).
  β. Petioli nulli, folia basi dilatata manifeste cordata sessilia, fere auriculata . . . . 57. *R. Ledermannii* Engl.

§ 6. Dentatae Engl.

A. Antherae appendicula anteriore unica instructae. Petioli subelongati usque longi (2—5 cm longi). Folia subtus glandulis sessilibus dense obtecta . 58. *R. campoensis* M. Brandt (Kampogebiet).

B. Antherae appendiculis 2 anterioribus instructae. Folia eglandulosa.
  a. Folia basi haud obtusata neque cordata.
    α. Foliorum petioli longiusculi (ultra 10 mm longi).
      I. Inflorescentiae paniculatae. Ovarium laxiuscule pilosum . . . . 59. *R. gazana* (Bak. f.) M. Brandt (Gazaland)[1].
      II. Inflorescentiae cymosae. Ovarium glabrum.
        1. Cymae graciles, cymarum rami valde elongati. Flores manifeste pedicellati 60. *R. Zimmermannii* Engl. (Usambara).

---

[1] Diese von Baker fil. als *Alsodeia gazana* beschriebene Pflanze ist in *Rinorea gazana* (Bak. f.) M. Brandt umzutaufen.

2. Cymae crassae, cymarum rami valde abbreviati. Flores subsessiles . . . . 61. *R. subsessilis* M. Brandt (Südkamerun).

β. Folia breviter petiolata usque subsessilia.
  I. Ovarium glabrum. Folia breviter petiolata.
    1. Folia lanceolata.
      + Folia grosse acute serrato-dentata 62. *R. ferruginea* Engl. (Deutsch-Ostafrika).
      ++ Folia dense obtuse serrata . . . . 63. *R. insularis* Engl. (Ilha do Principe).
    2. Folia ± late ovata.
      + Bracteae bracteolaeque anguste lanceolatae, longiusculae, sub anthesi perdurantes.
        × Inflorescentiae amplae multiflorae rami inferiores quam superiores multo longiores . . . . 64. *R. bipindensis* Engl. (Kamerun, Fernando Po).
        ×× Inflorescentiae angustae pauciflorae rami inferiores superioribus vix longiores . . . . 65. *R. Dinklagei* Engl. (Kamerun).
      ++ Bracteae bracteolaeque minusculae, late ovatae, caducae, jam ante anthesim decidentes . . . . 66. *R. dentata* (P. Beauv.) O. Ktze. (von Liberia über Kamerun bis Angola).
  II. Ovarium manifeste pilosum. Folia subsessilia . . . . 67. *R. monticola* M. Brandt (Nordkamerun).

b. Folia basi obtusata vel dilatata, interdum panduriformia, semper cordata.
  α. Inflorescentiae multiflorae (flores ca. 50 vel plures praebentes) floribus majusculis. Folia panduriformia . . . . 68. *R. castaneoides* Welw. (Angola).
  β. Inflorescentiae subpauciflorae (flores usque 30 praebentes). Folia basi obtusata, haud dilatata.
    I. Folia ovata, rigida, basi latiuscula, manifeste cordata. Petioli crassiusculi . . . 69. *R. sciaphila* M. Brandt (Südkamerun).
    II. Folia lanceolata, utrimque aequaliter acutata, basi breviter obtusata subangusta, parce cordata, tenuissime herbacea . . . 70. *R. Bussei* M. Brandt (Togo).

§ 7. Subintegrifoliae Engl.

A. Folia alternantia, apicem ramorum versus conferta.
  a. Folia basi acuta vel ± rotundata, haud obtusata. Ovarium glabrum.
    α. Inflorescentiae cymosae . . . . 71. *R. usambarensis* Engl. (Usambara).

β. Inflorescentiae paniculatae vel corymbosae.

I. Petioli atque inflorescentiae longiuscule subsericeo-pilosi. Folia dense leviterque serrata.

1. Connectivi lamina angusta, quam antherae manifeste angustior; antherarum appendiculae anteriores subnullae 72. *R. exappendiculata* Engl. (Südkamerun).

2. Connectivi lamina latitudine antheras aequans vel eis latior . . . . 73. *R. Dewevrei* Engl. (Kongogebiet).

II. Petioli glabri. Inflorescentiae brevissime dense pilosae. Folia subintegra vel grosse serrata.

1. Inflorescentiae minimae. Folia subintegra vel margine leviter undulata, tenuia, nervis paulisper prominentibus. Antherarum appendiculae anteriores 1—2 . . . . 74. *R. subintegrifolia* (P. Beauv.) O. Ktze. (Liberia bis Gabun).

2. Inflorescentiae minusculae. Folia in parte superiore grosse remote serrata nervis valde prominentibus. Antherae appendicula anteriore unica instructae 75. *R. amaniensis* Engl. (Usambara).

b. Folia basi obtusata. Ovarium valde pilosum 76. *R. yaundensis* Engl. (Südkamerun).

B. Folia decussata, ut videtur utriusque paris folium alterum quam alterum multo brevius (planta anisophylliam praebens!) . . . . 77. *R. verticillata* (Boiv.) O. Ktze. (Komoren).

Species non visae (ex descriptione tantum mihi notae).

78. *Alsodeia Whytei* Stapf (Liberia).[1]
79. *Alsodeia Dawei* Sprague (Liberia).[1]
80. *Rinorea cymulosa* (Welw.) O. Ktze. (Angola).
81. *Rinorea aucuparia* (Welw.) O. Ktze. (Angola).
82. *Alsodeia latifolia* Thouars.[2]

---

[1] Diese beiden Arten, deren Stellung aus der Diagnose allein nicht sicher feststellbar ist, sind, da der jetzt gültige Name der Gattung *Rinorea* Aubl. ist, umzutaufen in *Rinorea Whytei* (Stapf) M. Brandt und *R. Dawei* (Sprague) M. Brandt.

[2] Diese letzte Art ist äußerst zweifelhaft. Ich sehe daher vorläufig, bis die Zugehörigkeit zur Gattung sichergestellt ist, davon ab, ihren Gattungsnamen zu ändern.

Die Gattung Pappea Eckl. et Zeyh.

Von

R. Schlechter
Berlin.

Vor wenigen Jahren hat Prof. H. Schinz in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich v. XLIV (1908) S. 486 ff. eine Zusammenstellung der von Afrika beschriebenen Arten der Gattung *Pappea* Eckl. et Zeyh. gegeben, wobei er zu dem Resultat kommt, daß die Gattung nur aus einer einzigen Art besteht, von der noch drei Varietäten abzutrennen sind. Danach könnte es überflüssig erscheinen, hier nochmals näher auf die Gattung einzugehen. Die Bestimmung einer Anzahl südafrikanischer Pflanzen veranlaßte mich jedoch nun neuerdings, die von Schinz aufgestellten Behauptungen nachzuprüfen, und brachten mich zu so sehr von den seinigen abweichenden Resultaten, daß ich beschloß, darüber hier einige Worte zu veröffentlichen.

Den Grund zu diesen Untersuchungen gab mir eine Pflanze, welche ich bei Badsloop im nördlichen Transvaal unter Nummer 4296 gesammelt hatte und anfangs nicht als *Pappea* erkannte, da sie von *P. capensis* Eckl. et Zeyh. erheblich abwich. Die nähere Prüfung des Materials zeigte dann bald, daß wir es mit einer Pflanze zu tun haben, welche als *Pappea fulva* Conrath (im Kew Bull. 1908, p. 221) beschrieben worden ist und von Schinz mit den anderen Arten zusammen als Varietät der *P. capensis* Eckl. et Zeyh. angesehen wird. Das reiche Material des Berliner Herbariums gestattete mir nun festzustellen, daß wir keineswegs, wie H. Schinz annimmt, nur eine recht variable Art von *Pappea* in Afrika haben, sondern vielmehr, daß eine Reihe recht guter Arten vorliegt, die auch in ihrer geographischen Verbreitung vorzüglich geschieden sind. Abgesehen davon, daß diese Arten auch äußerlich, wenigstens bei einigermaßen gutem männlichen Blütenmaterial, leicht zu unterscheiden sind, kommt noch hinzu, daß sie in den Petalen Merkmale besitzen, auf Grund deren sie recht leicht getrennt werden können. Es scheint, als habe Schinz sich fast nur nach den Blättern gerichtet, ohne von den einzelnen Arten genaue Blütenanalysen zu machen, denn sonst hätten ihm die Unterschiede in der Größe der

Blüten, der Form der Petalen, der Länge der Filamente und deren mehr oder minder dichter Behaarung und schließlich auch in der Länge der Blütenstiele auffallen müssen.

Eine genauere Prüfung der Pflanzen hat zudem die überraschende Tatsache zutage gefördert, daß schon in der Flora Capensis zwei Arten vermischt worden sind, indem nämlich die echte *Pappea capensis* Eckl. et Zeyh. nur auf das kapensische Übergangsgebiet von Humansdorp bis Grahamstown verbreitet zu sein scheint, während die von Drège in Namaqualand gesammelten Exemplare zu *P. Schumanniana* Schinz gehören. Auch Schinz selbst hat offenbar diese Zugehörigkeit der als »*Kiggelaria integrifolia*« verteilten Pflanzen zu seiner Art nicht erkannt.

Pflanzengeographisch ist diese Sichtung der *Pappea*-Arten besonders interessant, zeigt sich doch nun, daß *P. capensis* Eckl. et Zeyh. auf das kapensische Übergangsgebiet beschränkt ist. In Namaqualand südlich und nördlich des Oranje-Flusses tritt nur *P. Schumanniana* Schinz auf. Weiter im Norden findet sich in Angola eine *Pappea*, welche hier provisorisch als Varietät von *P. Radlkoferi* Schweinf. angesehen ist, der sie sehr ähnelt, die sich aber vielleicht später, wenn männliche Blüten vorliegen, als eigene Art erweisen könnte.

Im Osten findet sich zunächst *P. fulva* Conrath, welche einen 5—10 m hohen Baum des Hoogeveldts von Transvaal bildet. In Ostafrika beginnend, erhalten wir dann in *P. Radlkoferi* Schweinf. die vierte Art, welche in einigen Varietäten und Formen bis zum italienischen Somali-Lande vorgedrungen ist, von wo durch Schweinfurth die Art zuerst bekannt wurde.

Ich will nun hier näher auf die Merkmale der einzelnen Arten eingehen und dann versuchen, in Form eines Bestimmungsschlüssels das Endresultat meiner Untersuchungen zu geben.

1. **P. capensis** Eckl. et Zeyh. Enum. 1836, p. 53.

Sapindus Pappea Sond. in Fl. Cap. I (1859) p. 241 (p. pt.).

Ein kleiner, bis 6 m hoher Baum von gedrungenem Wuchs und sehr dicht stehenden, bis 4 cm langen, kurzgestielten, beiderseits dicht netzadrigen Blättern. Blüten ziemlich klein mit eiförmig-rhombischen, fast spitzen, kurz genagelten Petalen, deren Querfalte innen unterhalb der Mitte liegt und am inneren Rande dicht zottig behaart ist, der Rücken der Petalen ist kahl.

Wie schon Schinz angibt, sind die Blätter am Rande leicht zurückgerollt.

Verbreitung: Kap-Kolonie: In Wäldern zwischen dem Zwartkops- und Coega-River, Uitenhage (Ecklon et Zeyher). Auf dem Bothasberg, beim Fishriver, Grahamstown (Zeyher n. 151).

Diese Art ist der Typus der Gattung. Auf die Tafel in Hookers Icon. Pl. t. 352 komme ich bei der nächsten Art zurück.

2. **P. Schumanniana** Schinz in Abh. Bot. Ver. Brandenb. XXX (1888) p. 156.

Sapindus Pappea Sond. in Flor. Cap. I (1859) p. 241 (p. pt.).

Kiggelaria integrifolia E. Mey. in Drège, Zwei pflanzengeogr. Docum. (1843) p. 90.

Baum bis 6 m hoch, gedrungen, stark verzweigt mit sehr dicht stehenden Blättern. Blätter kurz gestielt, beiderseits dicht netzadrig, unterseits sehr kurz und ziemlich dicht behaart, an den Rändern nicht umgerollt, bis 5 cm lang, aber schmäler als bei *P. capensis* Eckl. et Zeyh. Blüten in kurzen, dichten Trauben, größer als bei *P. capensis* Eckl. et Zeyh. auf ziemlich langen Stielchen. Petalen fast kreisrund, kaum genagelt, oben undeutlich dreilappig, außen spärlich behaart, innen unterhalb der Spitze mit fleischiger, am Rande zottig behaarter Querfalte, in der Mitte spärlicher behaart. Filamente lang, dicht behaart.

Verbreitung: Klein-Namaqualand; an felsigen Orten bei Silverfontein, 600—900 m ü. M. (Drège. — Im September bis Oktober).

Groß-Namaqualand: Aus (Schinz et Schenk); Tirashochfläche bei Aris (Prof. Dr. E. Moritz n. 21. — Im Jahre 1909); bei Seeheim, ca. 700 m ü. M. (Dinter n. 1222. — Im Januar 1910).

Wahrscheinlich gehört zu dieser Art auch die von Hooker in den Icon. Pl. t. 352 gegebene Abbildung. Da die Petalen auf dieser Tafel fehlen, ist diese Frage nicht ohne weiteres zu entscheiden, doch stimmen Habitus, Blätter und die übrigen Teile sehr gut.

Die Art ist vor *P. capensis* Eckl. et Zeyh. leicht durch die unterseits ziemlich dicht behaarten Blätter mit geradem Rande, die größeren Blüten und die recht verschiedenen Petalen zu erkennen.

3. **P. fulva** Conrath in Kew Bull. (1908) p. 221.

P. capensis Eckl. et Zeyh. var. *Radlkoferi* Schinz in Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zür. 1908, p. 490 (p. pt.).

Baum bis 7 m hoch, von gedrungenem Wuchs mit starker Verzweigung. Blätter länglich, beiderseits dicht netzadrig, am Rande sehr kurz und breit gezähnelt, unterseits mit dünnen, kurzen Haaren, oberseits fast kahl, mit 1—1,5 cm langem Stiel. Blütenstände ziemlich locker mit kurzen, abstehenden Zweigen, die Blätter um das Doppelte überragend. Blüten auf ziemlich langen Stielchen, fast so groß wie bei *P. Schumanniana* Schinz. Petalen mit deutlichem Nagel sehr breit dreieckig-rhombisch, außen spärlich behaart, innen mit dicht zottiger Querfalte in der Mitte. Filamente mäßig behaart, 4 mm lang.

Verbreitung: Transvaal; bei Wonderfontein (Conrath n. 295; A. Engler n. 2869. — Im September 1905); steinige Buschsteppe am Magalisberge bei Pretoria, ca. 1400 m ü. M. (A. Engler n. 2773. — Fruchtend im September 1905); Buschsteppe bei Badsloop, ca. 1400 m ü. M. (R. Schlechter n. 4296. — Blühend im Januar 1894); bei Leydenburg (F. Wilms n. 207. — Fruchtend im Januar 1894).

Die Art ist vor *P. capensis* Eckl. et Zeyh. sowohl wie vor *P. Schumanniana* Schinz äußerlich schon leicht durch die größeren, am Rande gezähnelten Blätter von dünnerer Textur mit längeren Stielen und durch die viel lockereren Inflorescenzen unterschieden. Die Petalen haben eine ganz andere Form, nähern sich aber mehr denen der *P. capensis* Eckl. et Zeyh.

4. **P. Radlkoferi** Schweinf. ex Penzig in Atto Congr. Genova (1893) p. 336.

P. capensis Eckl. et Zeyh. var. *Radlkoferi* Schinz in Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich (1908) p. 490 (p. pt.).

Baum 5—7 m hoch von gedrungenem Wuchs mit starker Verzweigung. Blätter ziemlich breit oval, stumpf, am Grunde schief, zuweilen fast herzförmig, am Rande kaum gezähnelt, beiderseits dicht netzadrig, kurz gestielt, sehr kurz und fein spärlich-behaart, oberseits später kahl oder fast kahl. Blütenstände sehr dicht mit kurz gestielten, oft sitzenden Blüten, meist von der Länge der Blätter, selten etwas länger. Blüten klein, etwa wie bei *P. capensis* Eckl. et Zeyh. Petalen spatelförmig deutlich genagelt, sehr klein, außen spärlich behaart, innen mit verdickter, dicht zottigberandeter Querfalte fast unter der Spitze. Filamente fadenförmig, spärlich gewimpert, etwa 3 mm lang.

Verbreitung: Eritrea; Gheleb, 1700—1900 m ü. M. (SCHWEINFURTH n. 1068, 1080, 1123. — März—April 1891); Acour, Aragare gutt, in Talfurchen, 1900 m ü. M. (SCHWEINFURTH n. 1041. — April 1892).

Deutsch-Ostafrika: Usambara (C. HOLST n. 8888. — Im Jahre 1893); felsige Gebirgssteppe unterhalb Mbulu, West-Usambara, 1300—1600 m ü. M. (A. ENGLER n. 1474; HOLZ n. 834. — Im Oktober 1902); Msinga-Baga (BRAUN n. 2783. — Im August 1909). — Kilimandscharo (MERKER): zwischen Kilimandscharo und Meru, Massai-Steppe (MERKER. — Im Jahre 1902).

Am nächsten steht die Art der *P. fulva* Conrath, von welcher sie durch größere Blätter, dichte, verhältnismäßig kürzere Inflorescenzen, kürzer gestielte, kleinere Blüten und die völlig anders gestalteten Petalen recht gut spezifisch zu trennen ist.

Var. **angolensis** Schltr.

Differt a forma typica foliis subtus magis puberulis, prominentius nervosis, racemis femineis ad apicem ramulorum in paniculam folia bene superantem dispositis.

Verbreitung: Angola; auf den Bergen von Ontongo-tongo, bei Gambos, ca. 1400 m ü. M. (ANTUNES n. 184. — Fruchtend im Mai 1897).

Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, daß diese Pflanze sich später als eigene Art erweisen wird, wenn erst männliche Blüten von ihr vorliegen.

Var. **ugandensis** (Bak. fil.) Schltr.

Pappea ugandensis Bak. f. in Journ. Linn. Soc. Bot. XXXVII (1905) p. 138.

Differt a forma typica foliis longioribus, caeterum eadem.

Verbreitung: Uganda (BAGSHAW n. 369); Galunka (TH. KÄSSNER n. 785. — Blühend im Mai 1902); Kitui, in Ukamba (J. M. HILDEBRANDT n. 2826. — Blühend im Mai 1877).

Deutsch-Ostafrika: Steppenbusch bei Kwa-Mschuga, 650 m ü. M. (Holst n. 8888a. — Blühend im August 1893); Karagwe (Scott Elliott n. 874. — Im Jahre 1893—94).

Ich kann keine Unterschiede finden, auf Grund derer die spezifische Trennung dieser Pflanze von *P. Radlkoferi* Schweinf. gerechtfertigt wäre. Die Blätter sind länger und daher ist sie als Varietät aufrecht erhalten worden.

In Form eines Bestimmungsschlüssels würden die hauptsächlichsten Charaktere der vier hier angenommenen Arten sich folgendermaßen zusammenstellen lassen:

A. Blätter klein (3—5 cm lang, 1,5—2 cm breit), kahl oder unterseits dicht und sehr kurz behaart.
  I. Blätter kahl oder fast kahl mit zurückgebogenen Rändern. Petalen eiförmig-rhombisch, fast spitz mit Querfalte unterhalb der Mitte . . . 1. *P. capensis* Eckl. et Zeyh.
  II. Blätter unterseits sehr kurz filzig, mit geraden Rändern. Petalen fast kreisrund, oben undeutlich dreilappig, sehr stumpf mit Querfalte unterhalb der Spitze . . . . 2. *P. Schumanniana* Schinz
B. Blätter groß (4,5—12 cm lang, 2,5—5 cm breit), unterseits mit feinen, abstehenden Haaren.
  I. Männliche Blütenstände locker, die Blätter doppelt oder mehr überragend. Petalen mit kurzem Nagel breit-rhombisch, mit Querfalte in der Mitte . . . . 3. *P. fulva* Conrath
  II. Männliche Blütenstände sehr dicht, kürzer als die Blätter oder sehr wenig länger. Petalen sehr klein, spatelförmig, sehr stumpf, mit Querfalte unterhalb der Spitze . . . . 4. *P. Radlkoferi* Schweinf.

Zur Frage der Verwandtschaft der Salicaceae mit den Flacourtiaceae.

Von

Ernst Gilg.

In seiner Abhandlung »Über *Juliania*, eine Terebinthaceen-Gattung mit Cupula, und die wahren Stammeltern der Kätzchenblütler«[1]) sucht **Hallier** nachzuweisen, »daß die Apetalen eine durchaus unnatürliche Pflanzengruppe sind und phylogenetisch von Choripetalen abgeleitet werden müssen«.

Es liegt mir fern, hier diesen Satz in seinem ganzen Umfange widerlegen zu wollen. Abgesehen davon, daß vielleicht tatsächlich manche eigenartige Gruppen des Pflanzenreichs, besonders solche, die noch nicht vollkommen bekannt oder nicht hinreichend studiert worden sind, infolge ihrer scheinbar achlamydeischen Blüten als primäre Formen gedeutet und deshalb an den Anfang der Choripetalen gestellt worden sind, die sich bei genauerer Untersuchung als apopetal herausstellen werden, d. h. bei denen infolge einer Reduktion, einer zweckmäßigen Rückbildung, die Blumenkrone verschwunden ist, würde eine solche Widerlegung im einzelnen, wenn sie einwandsfrei sein wollte, eine ungemein große Arbeit erfordern. Es wäre dazu nicht nur etwa eine Zurückweisung der **Hallier**schen Behauptungen, die zum größten Teil auf Literaturstudien beruhen, ebenfalls durch Benutzung der einschlägigen Literatur notwendig, sondern vor allem ein eingehendes, monographisches oder wenigstens fast monographisches Studium der zu den betreffenden, bezüglich ihrer Stellung im System zweifelhaften Pflanzengruppen zählenden Gattungen und Arten. Nur derjenige darf sich ein Urteil über die schwerwiegende Frage der Einfügung einer Familie in das System der Pflanzen gestatten, welcher auf Grund eigener weitgehender Forschungen diese Familie in allen oder den meisten ihrer Arten kennen gelernt, der dadurch ein klares Bild von ihrem Entwicklungsgang erhalten hat und nun erst die beobachteten Merkmale für die Frage der Verwandtschaft richtig zu bewerten versteht.

Hier möchte ich nur Stellung nehmen zu dem Satze **Halliers** (l. c.

---

1) **Hallier** in Beih. zum Botan. Centralblatt XXIII (1908) II., p. 81.

p. 114): ». . . so steht es wohl vollkommen außer Zweifel, daß die Salicaceen reduzierte Abkömmlinge homalieen-artiger Flacourtiaceen sind . . .« Ich kenne durch eigene Studien diese beiden Familien recht gut, jedenfalls genügend, um mir ein Urteil in Verwandtschaftsfragen zutrauen zu dürfen, und muß offen gestehen, daß ich meinen Augen nicht traute, als ich den obigen Satz las. Je mehr ich mich in Halliers Beweisführung vertiefte, desto sicherer wurde es mir, daß hier geradezu ein Schulbeispiel dafür vorliegt, wie Verwandtschaftsfragen — besonders solche so tief einschneidender Natur — nicht behandelt werden dürfen.

Ich werde im folgenden so vorgehen, daß ich an die Spitze der einzelnen Abschnitte meiner Arbeit die diesbezüglichen Sätze oder Satzverbindungen der Hallierschen Ausführungen (gesperrt gedruckt) setze und diese dann auf ihre Berechtigung prüfe.

Nicht spezieller einzugehen brauche ich auf die Beweisführung Halliers (l. c. p. 111) dafür, daß die *Salicaceae* nicht mit den *Juglandaceae* verwandt sind. Eine solche — allerdings sehr entfernte — Verwandtschaft nahmen zwar noch Eichler und Bentham-Hooker an. Neuerdings ist diese Ansicht jedoch allgemein verlassen worden. Schon 1894 führte Pax[1] z. B. aus: »die Blütenverhältnisse und auch der Bau der Früchte und Samen (der *Salicaceae*) sind so verschieden von denen der *Fagaceae*, *Betulaceae*, sowie der *Juglandaceae* und *Myricaceae*, daß an eine engere Verwandtschaft mit einer dieser Familien nicht zu denken ist.«

»Über die wirklichen Verwandten der Salicaceen erhielt ich erst sicheren Aufschluß durch Wilsons chinesische Pflanzensammlung, und zwar durch die Flacourtiacee *Carrierea calycina* Franch. in Rev. Hort. 68 (1896) p. 498, Fig. 170 (Wilson n. 1104 blühend, n. 3227 in Frucht) und eine durch ungewöhnlich große, dreiklappige Kapseln ausgezeichnete *Populus*-Art (n. 384). Nicht nur durch ihre zugespitzt eikegelförmige Gestalt und die Zahl der Fruchtblätter gleichen diese Kapseln auffällig denen von *Carrierea*, sondern auch durch ihre dichte filzige Behaarung, das klappige Aufspringen und die parietale Placentation. Auch die gelappten, auf der Frucht sitzen bleibenden Narben von *Carrierea* gleichen in hohem Grade denen von *Populus*-Arten, und wenn ihre Blätter mehr umgekehrt eiförmig sind, so stimmen sie doch in der Nervatur und zumal in ihren in eigenartiger Weise nach vorne gerichteten und vorne mit einer Drüse versehenen rundlichen Randzähnen gleichfalls mit denen der erwähnten Pappelart überein; ja bei einer mit *Carrierea* nächst verwandten Flacourtiacee, der japanischen *Idesia polycarpa* (Schirasawas Abbildungen japanischer Holzgewächse Taf. 76), haben die Blätter sogar dieselbe Herzform, dieselbe handförmige Nervatur, dieselben leitersprossenartig angeordneten Quernerven, wie die von Wilson gesammelte und andere Pappel-Arten« (Hallier l. c. p. 112).

---

[1] Pax in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. III. 1, S. 35.

Würden die vorstehenden Angaben Halliers, wenn sie zutreffend wären, auch nur das allergeringste für eine bestehende Verwandtschaft zwischen *Flacourtiaceae* und *Salicaceae* beweisen? Derartige rein äußerliche Ähnlichkeiten, wie die behaupteten, findet man ja im Pflanzenreich an den allerverschiedensten Stellen. Wie viele Pflanzen gibt es, die den Speziesnamen »salicifolia« oder »populifolia« führen und deren Blätter in der Tat eine überraschende Ähnlichkeit mit Weiden- bzw. Pappelblättern besitzen, ohne daß auch nur an die leiseste Verwandtschaft jener Gewächse mit den *Salicaceae* zu denken wäre! Aber ich bestreite überhaupt, daß die genannte *Carrierea calycina* mit der von Wilson gesammelten Pappel (n. 384) (es ist dies *Populus adenopoda* Maxim.!) im Habitus der Blätter übereinstimmt. Es gehört eine starke Phantasie dazu, um etwas derartiges behaupten zu können. Ich bin sicher, daß mir jeder Botaniker, der einen großen Teil der Pflanzenwelt durch Autopsie kennen gelernt hat, hierin beipflichten wird. Es genügt schon für denjenigen, der das Vergleichsmaterial nicht zur Hand hat, die zitierte Tafel in Rev. Horticole, auf der *Carrierea calycina* dargestellt ist, zu betrachten. Man sieht hier eine Pflanze mit langgestielten Blättern, die sehr an die mancher Birnen oder aber an die von *Corylopsis*- oder *Idesia*-Arten erinnern, mit endständigem, traubigem, wenig-(3—4-)blütigem Blütenstand großer, auffallend gestalteter Blüten, und mit kapselartigen, 5—6 cm langen, lanzettlichen, lang zugespitzten Früchten, deren behaartes Exokarp sich regelmäßig von dem dünnen, aber zähen Endokarp ablöst, und die mit drei Klappen aufspringen; die Klappen lösen sich gleichzeitig an der Basis los und spalten sich in der Mitte mehr oder weniger hoch hinauf; die Plazenten bleiben in der Form einer Mittelsäule stehen und tragen mehrere einseitig breit geflügelte Samen.

Wo sind hier Übereinstimmungen mit Pappelarten vorhanden? Allein in der Form und Behaarung der geschlossenen Früchte läßt sich vielleicht eine gewisse »Ähnlichkeit« erkennen. Wie diese aber Veranlassung zu der Idee einer »wirklichen Verwandtschaft« zwischen Salicaceen und Flacourtiaceen werden konnte, erscheint mir vollkommen unbegreiflich!

»Ferner hat *Idesia* über dem Grunde des Blattstiels zwei große Drüsen, die Wilsonsche Pappel zwei ähnliche oberseits auf dem Blattgrunde.« (Hallier l. c. p. 112.)

Die einzige Art der Gattung *Idesia*, *I. polycarpa* Maxim., besitzt langgestielte, bei manchen Exemplaren auffallend »pappelartige« Blätter, während andere Exemplare einen durchaus verschiedenen Blattschnitt haben; ihr Blattstiel trägt meist am oberen Ende (das wurde von **Hallier** übersehen, obgleich es schon **Warburg**[1]) erwähnt), gewöhnlich auch etwas unterhalb der Mitte, je zwei große, auffällige Drüsen; bei *Poliothyrsis sinensis* Oliv. und bei *Carrierea calycina* treten kleine, unscheinbare Drüsen mehr oder weniger hoch gegen die Spitze des Blattstiels zu auf, während Drüsen bei *Itoa orientalis* Hemsl. fehlen. Bei *Populus adenopoda* Maxim., wie ja auch bei manchen anderen Pappeln, finden sich manchmal ansehnliche Drüsen auf dem Grunde der Blattfläche (eine zu jeder Seite des Blattstiels), die aber auch manchmal sehr klein sein oder sogar ganz fehlen können. Man erkennt also, daß diese Drüsen, die ja im Pflanzenreich sehr verbreitet sind (z. B. bei *Rosaceae, Passifloraceae* usw.), bei den *Flacourtiaceae* an einem ganz anderen Teil des Blattes auftreten als bei einzelnen Pappeln.

»Ganz ähnliche Blätter hat auch *Poliothyrsis sinensis* Oliv. (Hook. Icon. Taf. 1885), während die großen Blätter der vierten *Idesiee*, *Itoa orientalis* Hemsl. (Hook. Icon. Taf. 2688), mehr die langgestreckte Form derer von Weidenarten, wie etwa *Salix fragilis*, *amygdalina*, *daphnoides*, *rubra* usw., haben«. (**Hallier** l. c. p. 112.)

Zutreffend ist an diesem Satz, daß die Blätter von *Poliothyrsis sinensis* denen von *Idesia polycarpa* sehr ähnlich sind, auch darin, daß manche Exemplare sehr »pappelähnliche« Blätter besitzen, während bei anderen Exemplaren leichte Blattvariationen genügen, um eine solche Ähnlichkeit mehr oder weniger vollkommen zu verwischen. Ganz ausgeschlossen ist es jedoch, daß jemand beim Betrachten von *Itoa orientalis* Hemsl. auch nur im entferntesten an Weidenblätter erinnert wird. Aus den ganzen Ausführungen **Halliers** geht ja mit Bestimmtheit hervor, daß er Herbarmaterial der meisten besprochenen *Idesieae* gar nicht zur Untersuchung hatte, sondern seine Vergleiche fast nur nach Abbildungen zog, ein Verfahren, das als sehr bedenklich zu bezeichnen ist. Aber in diesem Falle macht schon die Abbildung, noch mehr natürlich das Originalmaterial, den **Hallier**schen Vergleich durchaus hinfällig. Man erkennt auf der zitierten Tafel eine Pflanze mit sehr großen, 25—35 cm langen, 12—15 cm breiten, oblongen bis ovat-oblongen, am oberen Ende mit langem, schmalem Acumen versehenen, an der Basis mehr oder weniger abgerundeten, scharf und regelmäßig drüsig gesägten, 3—4 cm lang gestielten Blättern.

Wo sind hier Vergleichspunkte zu den genannten Weidenarten?

Daß bei allen diesen genannten *Idesieae* auch die äußere Gestalt der

---

1) **Warburg** in **Engler-Prantl**, Natürl. Pflanzenfam. III. 6a, p. 45.

Früchte eine ganz andere ist, als die der Weiden, darauf geht **Hallier** natürlich nicht ein.

»Eine Durchsicht der Flacourtiaceen des Hamburger Herbars ließ mich bald noch weitere Parallelen zu den Salicaceen finden. So haben z. B. *Prockia*-Arten und zumal *Trimera pilosa* Volkens (richtiger *Trimeria tropica* Burkill. zu nennen — **Gilg**) ganz ähnliche große, einseitig ohrförmige, gezähnte Nebenblätter, wie *Salix aurita*, *cinerea*, *caprea*, *grandifolia*, *silesiaca* u. a. Auch gewisse Exemplare von *Samyda serrulata* L. haben durch ihre zweizeilig wechselständigen, kurz gestielten, elliptischen, kerbzähnigen, filzig grau behaarten, runzelig geaderten Blätter eine überraschende Ähnlichkeit mit *Salix cinerea*. Junge und erwachsene Blätter von *Zuelania laetioides* Rich. wiederum gleichen mehr denen der *Salix Smithiana* Willd. Ebenso erinnern auch die Blätter und die jungen Zweigspitzen mancher *Casearia*-Arten, wie *C. hirsuta* Sw., *ramiflora* Vahl, *serrulata* Sw. und *stipularis* Vent., sehr stark an Weidenarten, und bei *Homalium foetidum* (*Blackwellia foetida* Wall.; Del. Ic. sel. III., 1837, Taf. 53) haben die Blätter ganz die Form, Aderung und Bezahnung derer von *Salix fragilis*, *daphnoides*, *amygdalina* usw.« (**Hallier** l. c. p. 112 u. 113.)

Ich habe mir die Mühe gemacht, alle die oben genannten Vergleichspflanzen aus dem Berliner Herbar herauszusuchen, und bin zu dem Schlusse gekommen, daß bei **Hallier** der Wunsch, vergleichbare Objekte zu finden, der Vater des Gedankens war. In vielen Fällen zeigen tatsächlich die einander gegenübergestellten Gewächse keine oder kaum die Andeutung einer Ähnlichkeit.

Und wenn wirklich die behaupteten habituellen Übereinstimmungen vorhanden wären, würde dies ja für die Frage einer Verwandtschaft absolut nichts bedeuten. Die *Flacourtiaceae* sind eine Familie von etwa 600 Arten, deren Gattungen und Arten im Habitus nichts Gemeinsames haben, sondern ungemein stark voneinander abweichen. Alle Blattgestalten des Pflanzenreichs treten hier auf, Nebenblätter können fehlen oder sind mehr oder weniger deutlich ausgebildet. Da nun auch die *Salicaceae* im Habitus recht große Verschiedenheiten besitzen, ist es verhältnismäßig leicht, in den beiden Familien Objekte zu finden, die in diesen oder jenen Punkten »Ähnlichkeiten« zeigen. Daß derartige rein äußerliche habituelle Übereinstimmungen für die Frage der Verwandtschaft nur dann etwas besagen, wenn auch die Blüten und Früchte einen übereinstimmenden Bau zeigen, muß jeder Systematiker wissen, das weiß sicher auch **Hallier**.

»Kätzchenartig sind die Blütenstände schon bei den Erythrospermeen (ohne die zwischen Lardizabaleen und Berberideen zu stellenden Berberopsideen), sowie bei *Homalium*, *Trimera* und anderen Homalieen, zumal aber bei *Bembicia* und in der Gattung *Lacistema*, die wohl als Vertreter einer besonderen, durch Reduction aus Homalieen entstandenen Sippe der Flacourtiaceen angesehen werden kann.« (Hallier l. c. p. 113.)

Die Blütenstände der miteinander nahe verwandten Gattungen der *Erythrospermeae*, *Rawsonia*, *Scottellia*, *Dasylepis*, *Erythrospermum*, *Berberidopsis* und *Pyramidocarpus*, die ich in sehr reichlichem Material untersuchen konnte, sind selten verzweigte, meist einfache, gewöhnlich lockere Trauben, die gelegentlich auch infolge Verkürzung des Blütenstielchens zu lockeren oder dichteren Ähren werden können. Abgesehen davon, daß selbst die Ähren keine Ähnlichkeit mit den dichten Kätzchen der *Salicaceae* zeigen, kommt es bei den *Erythrospermeae* nie vor, daß die Blüten- bzw. Fruchtstände als Ganzes abfallen, was doch gerade das Bezeichnende für die Kätzchen der *Salicaceae* ist.

Die Gattung *Berberidopsis* gehört, wie Baillon[1]) und Warburg[2]) feststellten, mit Bestimmtheit zu den *Erythrospermeae*, und zwar in die nächste Verwandtschaft von *Erythrospermum*. Ich kann auf Grund eigener Untersuchungen dieses Resultat nur auf das sicherste bestätigen. Der einzige wirklich durchgreifende Unterschied zwischen diesen beiden Gattungen beruht darin, daß *Berberidopsis* einen deutlichen extrastaminalen Diskus aufweist, der bei *Erythrospermum* fehlt. In allen anderen wesentlichen Punkten, selbst im Habitus und den fast dornig gesägten Blättern, stimmt *Berberidopsis* mit den anderen Gattungen der *Erythrospermeae* überein.

Leider teilt Hallier nicht mit[3]), auf Grund welcher Befunde oder Erwägungen er *Berberidopsis* von den *Erythrospermeae* entfernt. Auf alle Fälle ist ein solches Dekretieren von Verwandtschaftsbeziehungen, ein Versetzen von Gattungen im System ohne jede Begründung, durchaus zu mißbilligen!

Bei den Gattungen *Homalium* und *Trimeria* gibt es in der Tat Blütenstände, die entfernt an die Kätzchen der *Salicaceae* erinnern, d. h. eben Ähren, an denen dichtgedrängt kleine Blüten sitzen. Aber gerade dieser Vergleich Halliers zeigt, wie unhaltbar die Methode seiner Beweisführung ist. Bei den *Flacourtiaceae*, die Hallier (*Berberidopsis* ausgenommen) ganz in der Fassung Warburgs annimmt, wechseln Blütengröße und Blütenstand ganz außerordentlich. Es kommen Blüten vor, die die Größe einer stattlichen Rose haben, und solche, die nur wenige Millimeter Durchmesser besitzen. Die Blüten stehen entweder einzeln axillär oder

[1]) Baillon in Adansonia IX., p. 314.

[2]) Warburg in Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam. III. 6a, p. 15.

[3]) Wenigstens in der zitierten Abhandlung »über *Juliania*« nicht.

seltener endständig, häufig gebüschelt oder aber in axillären oder endständigen traubigen oder cymösen oder traubig-cymösen Blütenständen. Hallier hat es unter diesen Umständen natürlich recht bequem, sich diejenigen Flacourtiaceen herauszusuchen, welche für seine vorgefaßten Vergleichsideen am meisten geeignet sind. Während er, was die Blattähnlichkeit betrifft, die *Idesieae* heranzog, wird jetzt für die Blütenstände auf Vertreter der *Homalieae* und gar der *Bembicieae* verwiesen. Denn auch die Blütenstände von *Bembicia* sollen denen der *Salicaceae* gleichen. Warburg (l. c. p. 52) beschreibt den Blütenstand von *Bembicia*, und ich kann ihm nur in jeder Hinsicht beipflichten, folgendermaßen: »Blüten hermaphroditisch, in von Schuppen umgebenen, achselständigen, sitzenden Blütenständen . . . Die Blütenköpfchen stehen häufig zu 2—3 in den Blattachseln, die äußeren Deckschuppen derselben sind steril und liegen dachziegelig übereinander, die inneren umschließen je eine Blüte . . .« Schon aus dieser Beschreibung, noch mehr natürlich aus dem Vergleich des Herbarmaterials, geht hervor, daß von einer auch nur annähernden Ähnlichkeit im Blütenstand zwischen *Bembicia* und den *Salicaceae* nicht die Rede sein kann.

Die Gattung *Lacistema*, »die — nach Hallier — wohl als Vertreter einer besonderen, durch Reduktion aus Homalieen entstandenen Sippe der Flacourtiaceen angesehen werden kann«, besitzt tatsächlich ährenförmige Blütenstände, die sich mit denen der *Salicaceae* oder besser wohl noch der *Piperaceae* vergleichen lassen. Nach dem ganzen Blütenbau, der Ausgestaltung von Frucht und Samen erscheint es mir jedoch ganz undenkbar, daß die *Lacistemaceae* irgendwelche Beziehungen zu den *Flacourtiaceae* (ebensowenig wie zu den *Salicaceae*) besitzen. Es sei hier nur beiläufig erwähnt, daß die die einzige Gattung *Lacistema* umfassende Familie der *Lacistemaceae* von Engler als sehr zweifelhaft zu den *Piperales* gestellt wird. Daß auch in diesem Fall Hallier die Verwandtschaft der *Lacistemaceae* einfach dekretiert, anstatt sie erst sorgfältig und einwandsfrei zu beweisen, ist nach dem oben von *Berberidopsis* Gesagten nicht mehr erstaunlich.

»Auch die Ableitung der männlichen und weiblichen Blüten der Salicaceen von denen der Flacourtiaceen bietet durchaus keine Schwierigkeiten. Man braucht sich nur von den diöcischen, apetalen, mit extrastaminalem Discus versehenen, polystemonen Blüten von *Idesia* und gewissen Euflacourtieen auch noch den Kelch wegzudenken, um die Blüten von *Populus* und *Salix* zu erhalten. Die langen, dünnen Staubfäden und die kurzen, kleinen Antheren der Salicaceen sind ganz ähnlich denen von *Homalium foetidum* und anderen Flacourtiaceen. Die Blütenstaubkörner haben nach Mohl, Bau und Formen der Pollenkörner (1834) S. 44 bei *Flacourtia cataphracta*, nach Delesserts Abbildung anscheinend auch bei *Homalium foetidum* und nach H. **Fischer**, Vergl. Morphologie der Pollenkörner (1890) p. 35 bei *Salix* drei Längsfalten ohne Poren.« (**Hallier** l. c. p. 113.)

Wenn man so vorgeht, wie **Hallier**, wenn man auf eine vorgefaßte, durch nichts gestützte Idee hin sich einfach Blütenteile »wegdenkt«, dann kann man in der Systematik allerdings »beweisen«, was man überhaupt nur will. Es ist tief zu bedauern, daß etwas Derartiges geschrieben worden ist! Hat **Hallier** auch nur den geringsten Anhalt dafür, daß die *Salicaceae* einmal eine Blütenhülle besessen haben? Zahllose Fälle sind im Pflanzenreich bekannt, wo infolge von Reduktion die Blumenblätter allmählich verschwunden sind. Kennt aber **Hallier** einen vergleichbaren Fall, wo gleichzeitig Blumenblätter und Kelchblätter reduziert wurden?

Natürlich ist es auch ganz unrichtig, daß eine Salicaceen-Blüte resultiert, wenn man sich von einer Blüte von *Idesia* oder »gewissen Euflacourtieen« (leider hat **Hallier** vergessen die betreffenden Arten anzuführen!) die Kelchblätter wegdenkt. Auf dem Papier, im Diagramm, nicht aber in Wirklichkeit würde sich allerdings ein ähnliches, vergleichbares Bild ergeben; damit nach dem »Wegdenken des Kelches« der Idesiee *Idesia* erst eine in Wirklichkeit *Salix*-ähnliche Blüte erscheint, hat man sich dann noch ihre Staubblätter wegzudenken und sie durch die irgend einer anderen der vielgestaltigen Flacourtiaceen, z. B. der Homaliee *Homalium foetidum* zu ersetzen. Diese besitzt eine ganz anders gebaute Blüte als *Idesia*; bei ihr wäre das Wegdenken noch viel komplizierter als bei letzterer.

Wenn **Hallier** eine solche tiefgreifende Umstellung vornehmen wollte, durfte er es doch nicht scheuen, selbst einige Untersuchungen vorzunehmen. Es erscheint kaum glaublich, daß er, um einen Vergleich der Pollenkörner der *Flacourtiaceae* mit denen der *Salicaceae* ausführen zu können, auf eine Arbeit aus dem Jahre 1834 zurückgreift (in der die Pollenkörner einer einzigen Flacourtiacee beschrieben werden), daß er ferner eine gleichalte **Delessert**sche Abbildung (**Delessert** Icon. III [1837] t. 53 f. 6) einer zweiten Flacourtiacee zitiert, auf der »anscheinend« (die Abbildung ist so undeutlich und schematisch, daß sie nicht einmal diesen Schluß zuläßt!) gleichgebaute Pollenkörner dargestellt sind. Daraufhin wird dann der Vergleich mit den durch die **Fischer**sche Arbeit gut bekannten Pollenkörnern der *Salicaceae* durchgeführt! —

»Schon die fein zerschlitzten Samenarillen von *Samyda* (**Engler** und **Prantl**, Nat. Pfl. III. 6a Fig. 18*D* und *E*) und *Casearia* (ebenda Fig. 19*E*) stellen vielleicht ein phylogenetisches Entwicklungsstadium des basalen Haarschopfes der Salicaceen-Samen dar. Noch deutlicher erinnert aber die von der Spitze her klappig aufspringende, ihrer lang behaarten Samen noch nicht ledige Kapsel der Homaliee *Calantica Jaubertii* Baill. (**Engler** und **Prantl** a. a. O.

Fig. 13*F*) an diejenigen der Salicaceen, und überhaupt scheinen die Homalieen, unter denen *Trimera* und *Llavea* (*Neopringlea*) schon diöcisch sind, die den ausgestorbenen Stammeltern der Salicaceen noch am nächsten stehende Sippe der Flacourtiaceen zu sein. Auch die mit lang zugespitzten Klappen aufspringende, aber freilich einsamige Kapsel von *Trimera grandifolia* (Engler und Prantl III. 6a Fig. 13*F*) gleicht denen der Salicaceen, und die Samen sind nach den Abbildungen in Englers und Prantls Nat. Pfl. III. 1 Fig. 23*K* und III. 6a bei *Salix*, *Buchnerodendrum*, *Bartera*, *Trimera*, *Idesia*, *Samyda* und *Casearia* von einem kurzen Spitzchen gekrönt.« (Hallier l. c. p. 113.)

Wie man aus den vorstehenden Ausführungen ersieht, hat auch in diesem Falle Hallier kein Material untersucht, sondern zu seinen Vergleichungen nur die Abbildungen aus den Natürl. Pflanzenfam. herangezogen. Berücksichtigt man ferner, daß bei den *Salicaceae* wie bei den *Flacourtiaceae* die im Pflanzenreich ziemlich verbreitete Parietalplazentation vertreten ist und deshalb die Karpiden bei der Fruchtreife sich als Klappen voneinander loslösen, so ist von vornherein klar, daß »Ähnlichkeiten« bezüglich der Frucht bei den beiden Familien vorhanden sein müssen. Wie sich jeder Forscher jedoch am Herbarmaterial überzeugen kann, sind diese Übereinstimmungen so rein äußerlich, so wenig spezifisch, daß sie für Verwandtschaftsfragen absolut nichts besagen.

Daß nach Hallier die Samenarillen der *Flacourtiaceae* »vielleicht (Sperrung durch mich!) ein phylogenetisches Entwicklungsstadium des basalen Haarschopfes der Salicaceen-Samen darstellen« sollen, reiht sich würdig dem oben über das Wegdenken von Blütenteilen Gesagten an. Wenn ein Forscher etwas Derartiges behaupten und als Beweisstück anführen will, hat er doch die selbstverständliche Aufgabe, diese Behauptung durch Anführung von Tatsachen oder Vergleichspunkten zum mindesten zu stützen. Für Hallier genügt es, daß etwas vielleicht so sein könnte, wie er es sich denkt, wie er es zur Stütze für eine vorgefaßte Ansicht braucht, um es als Beweismaterial zu verwerten.

»Da nun nach Solereders Syst. Anat. d. Dicot. (1899) S. 99—103, 433—438 (Paropsieen) und 896—898 auch der anatomische Bau von Achse und Blatt, zumal nach Ausscheidung der nicht zu den Flacourtiaceen gehörenden, sondern wohl den Kielmeyereen näherstehenden Bixaceen und Cochlospermaceen, sowie der Monimiaceengattung *Xymalus*, in beiden Familien in jeder Hinsicht übereinstimmt . . .« (Hallier l. c. 113 u. 114.)

Solereder (l. c. p. 99) beginnt seine Beschreibung der mikroskopischen Verhältnisse der *Bixaceae* (= *Flacourtiacae*) mit dem Satze: »Gemeinsame anatomische Merkmale fehlen den *B.* fast ganz.« Es ist richtig, daß Sole-

reder zu diesem Schlusse z. T. deshalb gekommen ist, weil er die Familie im Sinne **Bentham** und **Hookers** faßte, d. h. die Gattungen *Bixa*, *Cochlospermum*, *Amoreuxia* (die man jetzt allgemein als *Bixaceae* und *Cochlospermaceae* von den *Flacourtiaceae* abtrennt) und *Xymalos* (*Monimiaceae*) mitbehandelte. Aber auch wenn man von diesen Gattungen abstrahiert, läßt sich leicht zeigen, daß jener obige Ausspruch zutreffend ist und sich bei den *Flacourtiaceae* nur wenig charakteristische, gemeinsame Züge feststellen lassen. Besonders wenn man die Arbeit von **Harms**, der die *Passifloraceae* und *Flacourtiaceae* (im Sinne **Warburgs** und demnach auch **Halliers**) vergleichend anatomisch bearbeitete[1]), heranzieht und das dort Festgestellte mit den Angaben **Solereders** über die *Salicaceae* vergleicht, geht klar hervor, daß es durchaus unzutreffend ist, wenn **Hallier** angibt, beide Familien stimmten »in jeder Hinsicht« anatomisch überein.

Nirgends finden wir bei den *Flacourtiaceae* das so eigenartige, regelmäßige Abwechseln von Bastfaserbündeln und Leptom in der sekundären (dadurch geschichteten) Rinde, wie es für die meisten *Salicaceae* charakteristisch ist; nirgends kommen bei den *Flacourtiaceae* die für die *Salicaceae* so bezeichnenden, die Bastfaserbündel umhüllenden Kristallkammerfasern vor. Bei den *Salicaceae* sind die Haare, soweit untersucht, stets einfach einzellig, während diese bei den *Flacourtiaceae* zwar vorkommen, meist aber als Gliederhaare, Klammerhaare, Büschelhaare, Schildhaare und Drüsenhaare auftreten.

Es läßt sich nach dem Ausgeführten mit Bestimmtheit aussprechen: charakteristische mikroskopische Merkmale, die den *Salicaceae* und *Flacourtiaceae* gemeinsam sind und sich für die Frage der Verwandtschaft beider Familien verwenden lassen, gibt es nicht.

In der erwähnten Abhandlung über *Juliania* zieht **Hallier** sehr häufig zur Begründung von Verwandtschaften die chemischen Inhaltsstoffe der betreffenden Pflanzen heran. Es ist sehr wohl begreiflich, daß er dies bei dem Versuch, die *Salicaceae* von den *Flacourtiaceae* abzuleiten, unterlassen hat. Denn bei keiner Flacourtiacee findet sich das allen *Salicaceae* zukommende Glycosid Salicin, das tatsächlich als ein charakterisierender Körper für die Weiden und Pappeln angesehen werden darf. Andererseits fehlt den *Salicaceae* der für zahlreiche *Flacourtiaceae* nachgewiesene auffallende Gehalt an freier Blausäure.

». . . so steht es wohl vollkommen außer Zweifel, daß die Salicaceen reducierte Abkömmlinge homalieen-artiger Flacourtiaceen sind und, abgesehen von *Lacistema*, mit keiner anderen Familie der Kätzchenblütler etwas zu tun haben.« (**Hallier** l. c. p. 114.)

Ich glaube, im schärfsten Gegensatz zu diesem Resultat, gezeigt zu haben, daß **Hallier** auch nicht den Schatten eines Beweises für die Annahme einer Verwandtschaft der *Salicaceae* zu den *Flacourtiaceae* erbracht hat; sein Beweismaterial war entweder unwesentlich oder in sehr vielen Fällen unzutreffend, ja es bestand häufig aus durchaus unbegründeten Spekulationen.

---

[1]) **Harms** in **Englers** botan. Jahrb. XV, S. 613.

Man kann sich — nach den eigenen Angaben **Halliers** — ein genaues Bild davon machen, wie dieser zu der Idee einer Verwandtschaft der *Salicaceae* mit den *Flacourtiaceae* gekommen ist: er hat eine (chinesische) Herbarsammlung durchgesehen, hat darin ein Exemplar einer *Populus*-Art und ein solches der Flacourtiacee *Carrierea calycina* getroffen, die habituell einige Übereinstimmung zeigten, und erhielt so »über die wirklichen Verwandten der Salicaceen sicheren Aufschluß«. Dieser Aufschluß war ihm natürlich deshalb sehr willkommen, weil ja **Hallier** nachweisen will, »daß die Apetalen eine durchaus unnatürliche Pflanzengruppe sind und phylogenetisch von Choripetalen abgeleitet werden müssen«. Auf der so gewonnenen Basis, dem »sicheren Aufschluß«, wurde dann, nicht auf Grund eigener Untersuchungen, sondern meistens nach Abbildungen in den gebräuchlichsten botanischen Werken, das Gebäude von der vermeintlichen Verwandtschaft der *Salicaceae* mit den *Flacourtiaceae* errichtet. Es hat mir zweifellos viel mehr Arbeit bereitet, da alle meine Angaben auf dem sorgfältigen Vergleich und der Untersuchung von Herbarmaterial beruhen, dieses Kartenhaus zu zerstören, als es **Hallier** kostete es aufzubauen.

Hallier hat sich in mehreren Arbeiten »wenig schön« über mich ausgesprochen, ja mich mit Verdächtigungen überhäuft, weil ich schon einmal[1]) die Art und Weise seiner Beweisführung bemängelte und ausführte, daß dieser kenntnisreiche und fleißige Forscher, »durch eine Idee verlockt, einen Weg eingeschlagen hat, auf dem ihm unmöglich gefolgt werden kann, daß er in überstürzter Weise Resultate veröffentlicht, welche er selbst später immer und immer wieder zurückzunehmen und zu verändern gezwungen ist«. Es wäre leicht, dies auch an zahllosen anderen Stellen aus den neueren Arbeiten **Halliers** darzutun.

Auf Grund meiner obigen Ausführungen glaube ich gezeigt zu haben, daß leider auch jetzt noch über die Arbeitsmethode **Halliers** das zutrifft, was ich in meiner soeben zitierten Arbeit (l. c. p. 89) beanstanden mußte: »Er legt seinem Urteil häufig die eigenartigsten Merkmale zugrunde und stützt seine Beweisführung fast durchweg auf Analogien unter gänzlicher Verkennung der Homologien, die allein für Verwandtschaftsfragen der Pflanzenfamilien in Betracht kommen können und dürfen. Auf diesem Wege gelingt es ihm ohne jede Schwierigkeit, die unglaublichsten Vereinigungen von Familien innerhalb einer Reihe, andererseits aber auch die wunderbarsten Auseinanderzerrungen zustande zu bringen.«

---

[1]) E. **Gilg** in **Englers** Botan. Jahrb. 36 (1905), Beibl. Nr. 81, p. 77.

Sur l'organisation et les affinités des Capparidacées à fruits vésiculeux

par

John Briquet.

Avec 4 figures.

I.

La présence d'organes développés d'une façon plus ou moins analogue chez des plantes d'une même famille naturelle, mais qui par l'ensemble de leur structure et par leur distribution géographique ne sont pas étroitement parentes et ont certainement une histoire phylogénétique différente, présente toujours un vif intérêt. Il importe en effet, dans ces cas de parallélisme, de démontrer jusqu'à quel point l'analogie est prononcée et si des ressemblances apparentes ne cachent pas des différences plus profondes. Et quel que soit le degré auquel la ressemblance est poussée, il convient d'examiner si celle-ci est provoquée par des facteurs biologiques analogues; ou encore par ces causes internes, encore très mystérieuses, qui déterminent l'évolution des membres d'un même groupe, au moyen de variations ou de mutations orientées et parallèles, dans un sens plutôt que dans un autre.

A ce point de vue, nous avons été frappé, au cours d'une revision des Capparidacées de l'Herbier Delessert, par certains faits de parallélisme manifestés dans l'organisation des fruits chez deux types à fruits vésiculeux, l'*Isomeris arborea* Nutt. et le *Buhsea trinervia* (DC.) Stapf, et c'est à exposer les résultats de notre étude de ces deux types que nous consacrons les pages suivantes. Elles se rattachent directement aux beaux travaux exécutés jadis sur les Capparidacées par M. Pax[1]; elles touchent par plusieurs côtés à des problèmes que notre vénéré maître, M. Ad. Engler, a abordés à mainte reprise au cours de sa longue carrière de systématiste et de phytogéographe.

---

[1] Pax, Beiträge zur Kenntnis der *Capparidaceae* (Engler's Botanische Jahrbücher IX, p. 39—69 (1888)).

II.

Isomeris californica Nutt.

Découvert en Californie aux environs de St-Diego, l'*I. californica* a été d'abord décrit par Nuttall[1], puis observé en divers points du versant pacifique de la Californie, d'où il est maintenant bien représenté dans les grands herbiers. Selon M. Abrams[2], l'espèce s'étend du Mont Pino et du golfe de Santa Monica jusqu'à la Californie inférieure, à l'état mexicain de Sonora et à la petite île de Cedros[3], atteignant à l'E. la limite occidentale des déserts de Mohave et de Colorado (Californie).

Les auteurs ont tous retenu le genre *Isomeris* proposé par Nuttall, insistant généralement dans leur caractéristique sur le fruit vésiculeux. Seul M. Greene a rattaché l'*Isomeris* aux *Cleome*, sous le nom de *Cleome Isomeris* Greene[4].

L'*Isomeris arborea* est un arbuste haut de 1 à 3 mètres, dont le tronc peut atteindre à la base jusqu'à 10 cm de diamètre, à bois jaunâtre, à écorce d'un brun grisâtre. Les jeunes rameaux, de teinte claire, portent des feuilles trifoliolées, pubérulentes comme les rameaux, à folioles étroitement oblongues, d'un vert glauque, brièvement pétiolulées, à pétiole commun en général un peu plus long que les folioles. Les rameaux se terminent par des grappes allongées, dans lesquelles les fleurs naissent à l'aisselle de bractées foliacées simples, pétiolées, à limbe elliptique plus long que le pétiole, à pédicelles atteignant le sommet du limbe des bractées.

Le calice d'un vert jaunâtre, haut d'env. 6 mm, est gamosépale, largement campanulé, à divisions ovées-acuminées, entières vers la pointe, à marges finement et irrégulièrement lacérées vers la base. Les sinus postérieurs sont moins profonds que les antérieurs. Il y a 8 nervures longitudinales, dont 4 aboutissent au sommet des sépales et 4 correspondent aux sinus. Le tube calicinal très court est évidemment dû, d'après cette organisation, à une concrescence basilaire des 4 sépales et ne saurait être interprété comme une formation axile. C'est là un cas rare chez les Capparidacées, et qui n'est pas simplement comparable à celui des genres *Streblocarpus*, *Niebuhria*, *Maerua* et *Thylachium*, où le tube est plus allongé et où, à cause de la corolle périgyne, M. Pax a admis comme probable qu'il y a participation de l'axe à la formation du tube calicinal[5]

La corolle actinomorphe comporte 4 pétales, alternant avec les 4 sépales. Les pétales sont d'un jaune vif, oblongs, obtus au sommet, plus larges au-

---

1) Nuttall in Torrey and Gray, A flora of North America I, 124 (1838).

2) Abrams, A phytogeographic and taxonomic study of the Southern California trees and shrubs p. 361 et 362. New York 1910. (Bull. New York bot. Gard. VI n. 21.)

3) Greene, The botany of Cedros Island [Pittonia I, p. 200 (1888)].

4) Greene, l. c.

5) Pax, op. cit. p. 41.

dessous du milieu, subcordés et sessiles à la base; ils mesurent 10—12 × 5 mm. Les nervures longitudinales, au nombre de 5 divergent en éventail au-dessus de la base, et s'anastomosent entre elles, surtout dans la partie supérieure du pétale.

Nous arrivons à parler du disque, qui a été décrit différemment par les auteurs. Pour Nuttall, suivi par les auteurs américains subséquents[1], le disque est charnu, subhémisphérique, prolongé en un petit appendice dilaté du côté postérieur; il n'y a pas d'androphore. Pour M. Pax[2], au contraire, il existe un androphore, en forme de stèle courte, élargie dans sa partie supérieure, glanduleuse et prolongée postérieurement en un appendice étroit. L'auteur place donc l'*Isomeris* parmi les Cleomoidées pourvues d'androphore, à côté des *Gynandropsis*, et les oppose dans sa clé par ce caractère aux genres *Cleome*, *Cleomella* et *Wislizenia* dépourvus d'androphore, à disque faiblement développé.

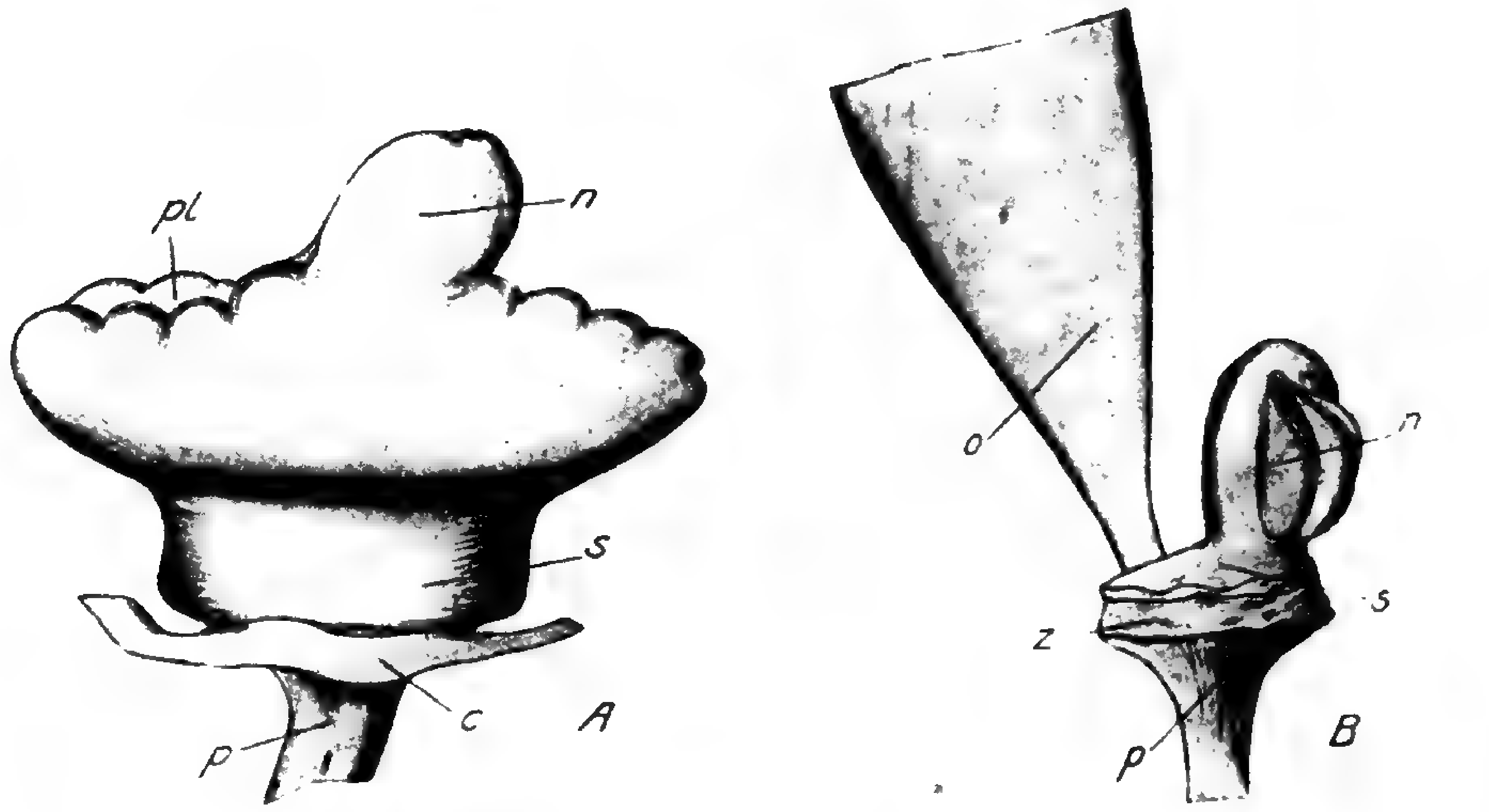


Fig. 1. — *A* Disque de l'*Isomeris arborea* en vue dorsale; *p* pédoncule; *c* base du calice; *s* corps cylindrique du disque; *pl* plateau à bords mamelonnés portant à sa surface déprimée les cicatrices des filets et du gynophore; *n* nectaire. — *B* Disque du *Buhsea trinervia* en vue latérale; *p* pédoncule; *z* zone d'insertion des sépales et des pétales; *s* corps du disque; *n* nectaire lamellifère en arrière duquel sont situées les cicatrices des filets et l'ovaire *o*. Fortement grossi.

Les faits se présentent comme suit (Fig. 1*A*). A l'intérieur du calice et au centre de la fleur l'axe s'élargit subitement en un corps volumineux, sur la base duquel sont insérés les pétales. Au dessus de ceux-ci, ce corps se prolonge en disque épais, charnu, haut de 1—1,5 mm, large de 3—3,5 mm en forme de cylindre très court. A sa partie supérieure, ce cylindre s'élargit en plateau large de 4—4,5 mm, à bords irrégulièrement mamelonnés. Du côté postérieur, le plateau s'allonge pour former un appendice haut de 1 mm, large de 1,5 mm. Les marges mamelonnées et surtout l'appendice postérieur charnu sont remplis d'un parenchyme microcytique dense offrant tous les caractères des parenchymes nectarifères. Les filets staminaux sont insérés en arrière des marges mamelonnées, environnant le gynophore qui s'élève au centre du plateau et dont la surface, autour des bases du gynophore et des filets, est finement pubescente.

---

[1] Nuttall l. c.; Graham in Curtiss et Hooker, Botanical Magazine LXVII, tab. 3842 (1841); Torrey, Botany of the Mexican Boundary Survey p. 35, tab. 4 (1858); Brewer and Watson, Botany of California I, 50 (1880); Gray, Watson and Robinson, Synoptical Flora of North America I, p. 181 (1895); Abrams, Flora of Los Angeles and vicinity, ed. 2, p. 181 (1911).

[2] Pax in Engler und Prantl, Die nat. Pflanzenfam. III, 2, 221 et 223 (1891).

Pour juger de la signification morphologique de l'organe qui vient d'être décrit, il faut se reporter aux définitions données par M. Pax[1]. Cet auteur distingue dans l'axe intrafloral trois étages: 1° le disque, qui est substaminal et limité supérieurement, d'après les figures semi-schématiques (Fig. 1 de M. Pax), par le niveau du nectaire; 2° l'androphore limité supérieurement par le plan d'insertion des filets staminaux; 3° le gynophore, qui s'étend de là à la base de l'ovaire. Or il est évident, d'après les détails donnés plus haut, que l'organe discoidal de l'*Isomeris* est un véritable disque, terminé par un plateau nectarifère, et non pas un androphore. L'organisation correspond à celle du type I de M. Pax[2], et en particulier à celui figuré par le semi-schéma de la fig. 1*B* de cet auteur. L'organisation est tout autre chez les *Gynandropsis*, dont l'axe intrafloral possède un disque, un androphore et un gynophore.

Les 6 étamines sont disposées selon de type des Crucifères: 4 sont placées 2 par 2 sur les rayons antérieur et postérieur, les deux autres correspondent aux rayons transversaux. Les filets filiformes sont enroulés en dedans dans le bouton. A l'anthèse, ils se déroulent, prennent une coloration rougeâtre, et s'allongent de façon à dépasser de plus de 1 cm le sommet des pétales. Ils portent à leur sommet une anthère linéaire, basifixe, longue de près de 3 mm, laquelle s'enroule du côté dorsal à la maturité. L'androcée nous paraît, d'après les matériaux à notre disposition, être nettement protandrique.

Le gynécée apparaît, au début de l'anthèse, sous la forme d'un ovaire ellipsoidal, très comprimé, mesurant env. 5 × 3 mm, porté sur un gynophore cylindrique; le tout est glabre. L'ovaire se prolonge au sommet en un style grêle, long d'env. 2 mm, couronné par un stigmate capité. A l'intérieur de l'ovaire les placentas portant chacun deux rangées d'ovules campylotropes assez régulièrement accouplés, très nombreux, pendant à l'extrémité d'un court funicule. La grande majorité de ces ovules ne se développe pas, ainsi qu'on le verra plus loin.

Outre les fleurs ☿, il existe des fleurs ♂ à gynécée rudimentaire, en général assez promptement caduques. Ces fleurs sont sur certains rameaux plus nombreuses que les autres, mais elles ne sont pas groupées en étages comme dans les inflorescences du *Cleome spinosa* décrites par M. **Schneck**[1]).

---

[1] Pax, Beiträge, p. 46—48.

[2] Pax, Beiträge l. c.

Il ressort de ces détails que la fleur de l'*Isomeris* est adaptée à une pollination croisée par l'intermédiaire des insectes. Le nectar qui sort du plateau nectarifère du disque s'écoule entre les bases des pétales et s'accumule dans le gobelet formé par le tube calicinal. La trompe des insectes est obligée d'aller le chercher en s'insinuant entre les bases des pétales, donc en suivant un chemin assez compliqué qui indiquerait les Apides comme visiteurs probables. D'ailleurs la protandrie exclut l'autopollination, au moins à l'état normal. Bien que le gynophore s'allonge rapidement, les anthères vidées s'enroulent déjà au moment où l'ovaire les dépasse.

A la maturité, le pédicelle et le gynophore se sont considérablement allongés et épaissis. L'ovaire se gonfle graduellement (fig. 3 *A*) en un volumineux ballon pendant, obovoïde, pyriforme, apiculé au sommet, à péricarpe de texture coriace. Les sutures correspondant aux placentas sont saillantes: elles portent un grand nombre de nervures de second ordre, divergeant sous un angle aigu, très anastomosées, à anastomoses circonscrivant des aréoles lozangiqnes allongées parallèlement aux nervures. A l'intérieur des champs délimités par ces nervures, se trouvent des nervilles plus faibles, anastomosées de la même manière. Ce système compliqué de nervures et de nervilles devient dense et dirigé presque parallèlement aux lignes de suture si on l'examine dans la région médiane des valves, où se rencontrent les nervures secondaires partant des dites lignes de suture. A l'intérieur, seulement 2—6 ovules se sont transformés en semences globuleuses, un peu comprimées, à épiderme de couleur jaunâtre, lisses, mesurant env. 5—6 mm de diamètre; elles contiennent un embryon courbé en forme de fer-à-cheval.

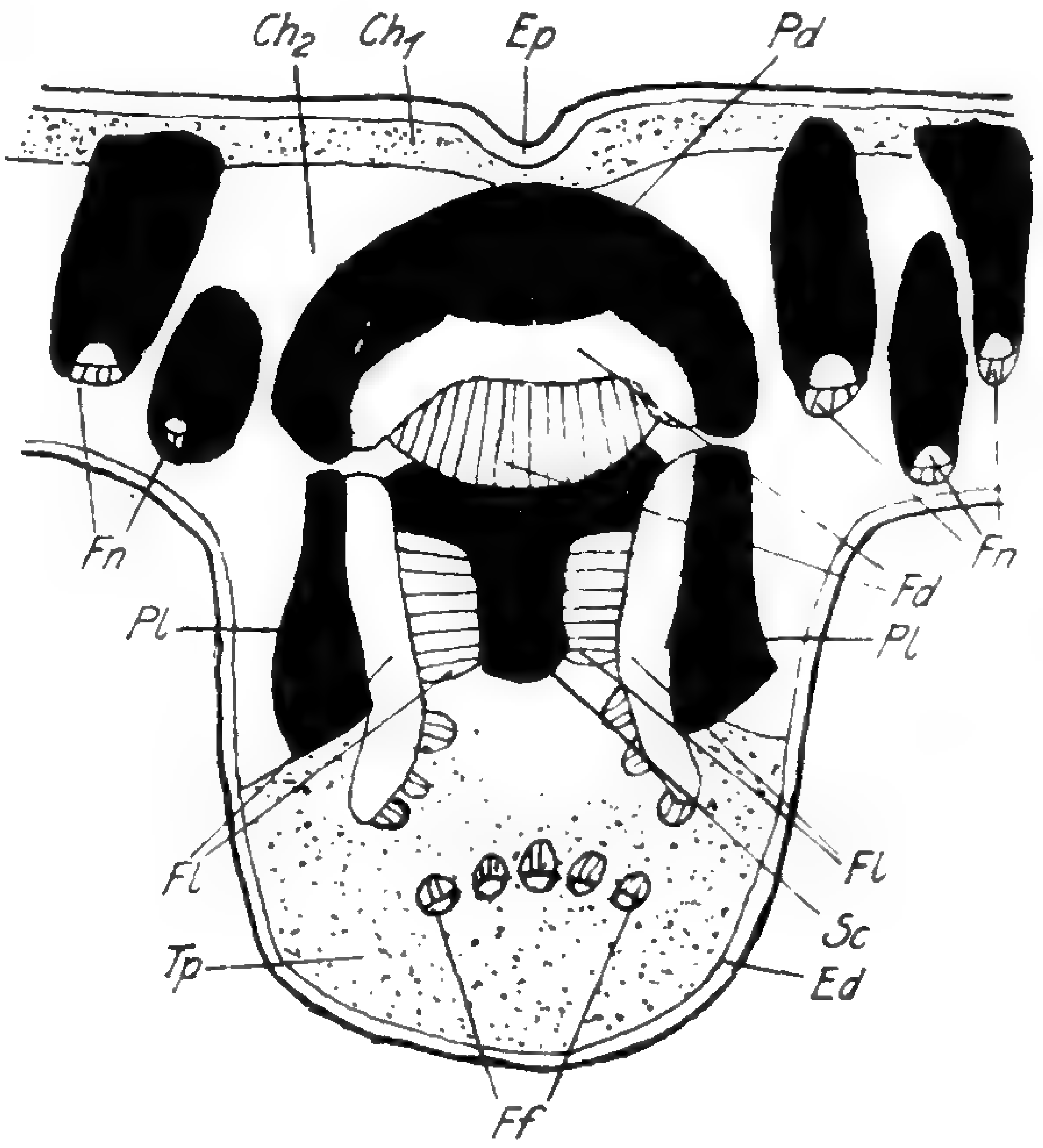


Fig. 2. Section transversale d'ensemble grossie et schématisée de la nervure péricarpique marginale chez l'*Isomeris arborea*; *Ep* épicarpe; *Ed* endocarpe; *Ch 1* chlorenchyme microcytique; *Ch 2* parenchyme mésocarpique; *Fd* faisceau dorsal avec son stéréome péricyclique *Pd*; *Fl* faisceaux latéraux avec leur stéréomes péricycliques *Pl*; *Sc* cordon squelettaire central; *Ff* faisceaux funiculaires; *Fn* faisceaux de nervilles; *Tp* tissu placentaire.

---

[1]) **Schneck**, Observations on the spider flower [Bot Gazette XX, p. 168—170 (1895)].

La texture coriace et extrêmement résistante du péricarpe s'explique sans peine par sa structure anatomique (fig. 2). — L'épicarpe est formé de cellules à parois externes énormément épaissies, égalant souvent en épaisseur le diamètre du faible lumen sous-jacent, à parois radiales minces, à parois internes peu épaisses. Cet épiderme est coupé çà et là de stomates, dont l'ostiole est enfoncée dans un puits profond formé par la paroi extérieure des cellules stomatiques. La cuticule est assez mince, mais les couches externes de la paroi épicarpique externe sont fortement cuticularisées. — L'endocarpe diffère d'abord de l'épicarpe, en ce que ses éléments sont moins bombés dans la cavité du fruit, à lumen plus ample; les parois intérieures et extérieures sont fortement sclérifiées. Il n'y a pas de stomates. — Le mésocarpe est occupé par un chlorenchyme microcytique sous l'épicarpe, à éléments plus gros et moins riches en chloroplastes du côté de l'endocarpe. — Les nervures marginales (suturales) sont occupées en majeure partie par trois faisceaux libéro-ligneux, dont l'un tourne son liber du côté dorsal de la nervure, tandisque les deux autres tournent leur liber vers les flancs. Ces faisceaux sont notablement plus larges que hauts, en section transversale; ils appuient leur xylème contre une colonne de stéréome axile dont la section transversale a vaguement la forme d'un T. En outre, le liber de chaque faisceau est protégé extérieurement par une épaisse cuirasse de stéréome pérécyclique. A la fin, les plaques de stéréome se soudent par les côtés de façon à former un étui stéréique continu, dans la concavité duquel reposent tous les appareils précités. — Les nervures latérales se détachent du faisceau dorsal et des faisceaux latéraux de la nervure marginale en sortant successivement, très nombreux, du bord interne de ceux-ci. Il en est de même des faisceaux funiculaires qui après s'être détachés des faisceaux latéraux circulent un certain temps dans le parenchyme placentaire en se tordant graduellement de 90° de façon à présenter bien avant leur passage au funicule un bois tourné du côté de l'épicarpe et un liber orienté du côté du cœlum du péricarpe. Ce parenchyme placentaire se compose de petits éléments collenchymateux. A l'intérieur de ce collenchyme placentaire on voit dans les fruits âgés se différencier lentement des éléments mécaniques. — Les nervures latérales sont réduites à des faisceaux uniques placés dans la concavité d'un étui de stéréome péricyclique généralement allongé perpendiculairement à la surface du péricarpe, les plus gros faisant un peu saillie du côté externe en soulevant l'épiderme. Dans les nervilles plus faibles, le stéréome forme même une gaîne continue qui enveloppe quelques éléments de bois et de liber. Les nervilles sont extrêmement nombreuses et très serrées.

Les variations que présente la forme générale du fruit dans l'*Isomeris arborea* sont relativement peu considérables. Généralement pyriforme, le fruit tend parfois à devenir presque globuleux. C'est sur cette modification, assez faible et reliée à celle pyriforme par de nombreuses transitions, que M. **Coville**[1]) a basé son *Isomeris arborea* (var.) *globosa*, devenu l'*Isomeris globosa* Heller[2]). Il ne saurait être question, en présence des nombreuses formes d'attribution douteuse qui relient l'*Isomeris arborea* var. *genuina* à la var. *globosa*, de voir dans cette dernière une espèce distincte. Mais si l'on tient compte de l'apparence particulière de l'arbuste, déterminée par son port réduit et des folioles plus petites, plus courtes, relativement plus amples, on sera amené à lui conserver la valeur d'une véritable variété dans le sens de race. Nous ne mentionnons ici que pour mémoire un *Isomeris arborea* var. *angustata* Parish, observé çà et là (»occasionally«) aux environs de Palm Springs et de Whitewater (lisière occidentale du désert de Colorado) et auquel l'auteur attribue un fruit étroitement oblong, long de 4 cm, épais de 5 mm, à 3—5 semences, non vésiculeux[3]). Cette plante nous est inconnue, et les renseignements sont insuffisants pour pouvoir en juger. Peut-être s'agit-il d'une anomalie? Il est impossible de se faire une opinion à ce sujet avant d'avoir des renseignements plus complets.

Il nous reste à examiner la façon dont les graines sont mises en liberté. **Nuttall**[4]) avait attribué à l'*Isomeris* un fruit indéhiscent. **Asa Gray**[5]) dit le fruit tardivement déhiscent. M. **Abrams**[6]) l'indique comme tardivement bivalve. Malgré les matériaux abondants dont nous disposons, il nous est impossible de donner des renseignements détaillés sur la façon dont s'opère la déhiscence. Mais **Gray** et M. **Abrams** ont sans doute raison, car lorsqu'on ramollit dans l'eau bouillante les fruits mûrs de l'*Isomeris*, on provoque un commencement de déhiscence. Celle-ci s'opère au moyen d'une ou deux déchirures qui isolent les nervures marginales. La déhiscence commence par le sommet, du fruit et remonte progressivement vers la base en isolant le cadre placentaire, ainsi que cela a lieu dans beaucoup de Crucifères. Les graines ont-elles au moment de la déhiscence spontanée déjà quitté le funicule, ou restent-elles pendues à ce cadre? C'est là une question d'observation facile à résoudre pour les botanistes résidant en Californie, mais à laquelle nous ne pouvons répondre. Il serait donc oiseux pour le moment d'épiloguer plus longuement sur la biologie de la dissémination chez l'*Isomeris arborea.*

---

1) **Coville** in Proc. biol. soc. Wash. VII, p. 73 (1892).

2) **Heller**, Muhlenbergia II, 50 (1905).

3) **Parish**, Notes on the flora of Palm Springs Muhlenbergia III, 128 (1907).

4) **Nuttall**, l. c.

5) **Gray**, Synoptical Flora l. c.

6) **Abrams**, l. c.

III.

Buhsea trinervia (DC.) Stapf.

La découverte de cette Capparidacée remonte aux années 1782—1785, au cours desquelles **André Michaux** la récolta en Perse aux env. d'Ispahan. L'Herbier Delessert en renferme un original accompagné d'une étiquette de **Michaux** portant cette détermination: *Cleome vesicaria.* Cependant, ce nom est resté inédit, car **Aug.-Pyr. de Candolle**, auquel on doit de cette espèce une diagnose d'une seule ligne[1], la désigna sous le nom de *Cadaba trinervia*; l'auteur ne fait aucune mention des fruits remarquables qui avaient motivé le nom spécifique excellent donné à la plante par **Michaux**. Le *Cadaba trinervia* DC. fut retrouvé aux environs de Bagdad, en 1835, par l'illustre **Aucher-Eloy**[2]. **Edmond Boissier** — sans se douter que cette Capparidacée était connue depuis longtemps — la décrivit de nouveau en 1842 sous le nom de *Cleome coluteoides*[3]. Cette fois, nous possédons une description suffisante, encore qu'assez sommaire, dans laquelle il est fait mention des fruits vésiculeux. **Boissier** compare ceux-ci aux légumes des *Colutea* et aux fruits du *Leontice Leontopetalum*, et déclare — ce qui est exact — que ces fruits séparent l'espèce d'une façon absolue de tous les *Cleome* à lui connus. L'année suivante **Kotschy** retrouvait le *Cleome coluteoides* aux environs de Gülbak près de Téhéran[4] et en 1848 et 1849, **Buhse** le récoltait sur plusieurs points de la chaîne de l'Elbrus entre Asterabad et Schahrud et dans le grand désert de la Perse orientale[5]. C'est sur ces matériaux que **Bunge** s'est basé lorsqu'il a élevé le *Cleome coluteoides* au rang de genre sons le nom de *Buhsea* [*B. coluteoides* (Boiss.) Bunge], caractérisé par rapport aux *Cleome* par un fruit vésiculeux indéhiscent[6]. Ce n'est qu'en 1887 que **Boissier**, admettant d'ailleurs le genre créé par **Bunge**, a reconnu la synonymie du *Cadaba trinervia* DC. et du *Cleome coluteoides* Boiss.[7]. Ce botaniste aurait dû à ce moment réhabiliter le nom spécifique le plus ancien, ce qui a été fait depuis par M. **Stapf**[8] (Règl. nom. bot. art. 48). Depuis lors, le *Buhsea trinervia* a été retrouvé abondamment dans le nord de la Perse dans les montagnes de Rudbar par M. **Bornmüller**[1]), par **Polak** et **Pichler** aux env. de Zamanabad, de Hamadan et de Mandjil[2]), enfin sur le versant transcaspien des chaînes du nord de la Perse aux environs d'Aschabad par **Sintenis**[3]) et par M. **Litwinow**[4]). Au total le *B. trinervia* se présente donc maintenant comme un type des déserts et des garigues montagnardes de la Perse atteignant au N. la lisière de la Turcomanie et au S. la Mésopotamie.

---

[1] A.-P. de Candolle, Prodromus I, p. 244 (1824).

[2] **Aucher-Eloy**, Plantes d'Orient n. 418. — **Aucher-Eloy** a séjourné à Bagdad du 18 au 21 mai 1835: voy. **Jaubert**, Relations de voyages en Orient de 1830 à 1838 par **Aucher-Eloy** p. 218—220. Paris 1843.

[3] **Boissier**, Diagnoses plantarum orientalium novarum. Ser. 1, I, p. 3 (1842).

[4] **Kotschy**, Pl. Pers. bor. Ed. R. F. **Hohenacker**, 1846, n. 14.

[5] **Boissier** et **Buhse**, Aufzählung der auf einer Reise durch Transkaukasien und Persien gesammelten Pflanzen p. 31 (1860).

[6] **Bunge**, Delectus seminum horti botanici Dorpatensis p. 41 (1859); item in Linnaea XXX, p. 752 (1860).

[7] **Boissier**, Flora orientalis I, p. 416 (1867).

[8] **Stapf**, Die botanischen Ergebnisse der **Polak**schen Expedition nach Persien p. 38 [Denkschr. math.-phys. Cl. Kais. Akad. Wiss. Wien 1885].

Il convient, pour terminer l'histoire du *Buhsea trinervia*, de mentionner le fait que ce genre n'a pas été reconnu par **Bentham** et **Hooker**, lesquels se bornent à en dire; « *Buhsia* . . . est *Cleomis* species fructu vesicario «[5]). M. **Pax**[6]) n'en parle pas.

Le *B. trinervia* est un sous-arbrisseau, plutôt qu'une herbe vivace, à souche ligneuse épaisse, émettant des tiges cylindriques simples ou presque simples, indurées à la base, qui atteignent 20 à 50 cm de hauteur. Tout l'appareil végétatif aérien, ainsi que le calice, est couvert de glandes courtes et disséminéees, émettant un liquide visqueux qui retient facilement les particules de sable. Les feuilles, d'un vert sale, sont simples, à pétiole plus court que le limbe, ce dernier arrondi-obové, assez épais, pourvu de trois nervures principales divergeant au dessus de la base, à marges entières. Les fleurs forment des grappes terminales, souvent allongées, et placées à l'aisselle de bractées elliptiques-obovées, sessiles on subsessiles, les inférieures atteignant les pédicelles, les supérieures plus courtes. Le calice comporte 4 sépales subobtus au sommet, un peu atténués à la base, ovés-elliptiques, atteignant env. 3×1,6 mm. de surface, libres. Les 4 pétales, alternant régulièrement avec les sépales, atteignent une longueur maximale de 9 mm et une largeur de 4 mm, mais ils sont souvent plus petits; ils sont nettement différenciés en un limbe obové-elliptique passant par une contraction assez brusque à un onglet très étroit, long de 2—3 mm. Les pétales sont rarement entièrement jaunes; le plus souvent les nervures se détachent en pourpre-brun sur le fond jaune, au nombre de 3 principales divergeant en éventail au sortir de l'onglet, et fortement anastomosées dans leur partie supérieure; plus rarement les pétales prennent une teinte pourprée-brunâtre dans toute leur région apicale.

Le disque (Fig. 1 B) présente dans le *B. trinervia* une constitution très particulière. Du côté antérieur, il est à peine perceptible. Du côté postérieur (axoscope), il forme une volumineuse saillie qui porte 2—5 lamelles irrégulières, les supérieures transversales, les inférieures au nombre de 3—4 obliques ou plus souvent verticales. Large d'environ 1,5 mm, la masse du disque atteint environ 1,5 mm de hauteur dans la région des lamelles.

---

[1]) **Bornmüller**, Iter persicum alterum, 1902, n. 6307.

[2]) **Stapf**, l. c.

[3]) **Sintenis**, Iter transcaspico-persicum 1900—1901, n. 92.

[4]) **Litwinow**, Plantae turcomanicae 1897, n. 130.

[5]) **Bentham** et **Hooker**, Genera plantarum I, p. 105. Londini 1862.

[6]) **Pax** in **Engler** und **Prantl**, Die nat. Pflanzenfam. III, 1, p. 222 et 223. Leipzig 1891.

L'androcée comporte 6 étamines disposées, comme pour l'espèce précédente, selon le type normal des Crucifères. Les filets sont droits au début de l'anthère, rougeâtres, élargis-comprimés presque dès la base et se rétrécissant graduellement vers le sommet; ils atteignent env. 5 mm. Les anthères sont ovoïdes, dorsifixes, à fentes de déhiscence tournées vers le centre de la fleur. Mais bientôt les filets se courbent vers le haut, au point de devenir presque genouillées; les anthères tombent lorsque cette courbure est effectuée. Comme pour l'*Isomeris arborea* la protandrie est extrêmement marquée.

L'ovaire reste longtemps subsessile; le développement du gynophore est à la fois plus tardif et bien moins marqué que chez l'*Isomeris*. Quand les étamines épanouissent leurs anthères, l'ovaire est plus court qu'elles, et le style, long de moins de 1 mm, est recourbé de façon à ce que le stigmate soit dirigé vers le bas. D'ailleurs à ce moment les papilles stigmatiques ne sont pas encore développées, tandisque le corps de l'ovaire présente le plus souvent une disposition dissymétrique: il est comprimé, glanduleux extérieurement, plus développé du côté antérieur que du côté postérieur, de forme générale elliptique, atténué à la base, subitement rétréci sous le style. Les 2 sutures sont toutes deux placentifères, pourvues chacune de nombreux ovules campylotropes pendants, dont beaucoup ne se développent pas. Pendant que les étamines se recourbent en tournant leur concavité vers le côté postérieur de la fleur, le gynophore s'allonge et s'incline vers le bas, de façon à sortir complètement du groupe des étamines et à pendre en avant de la fleur, qui est alors en fait rendue complètement zygomorphe.

De même que pour l'*Isomeris*, outre les fleurs ☿ qui viennent d'être décrites, il existe des fleurs ♂ par avortement avancé du gynécée, les fleurs sont disséminées dans la grappe. Certaines pousses faibles à grappes pauciflores, n'ont même que des fleurs ♂.

Les détails qui précèdent établissent d'une façon sûre l'allogamie: la protandrie accentuée, les mouvements inverses éxécutés par les filets et par l'ovaire et son gynophore empèchent toute autopollination. Et le développement singulier du disque ainsi que l'andromonœcie confirment encore cet état de choses. La fleur est moins bien construite que celle de l'*Isomeris* pour l'accumulation du nectar, et l'accès de ce dernier est aussi moins difficile. Il est néanmoins probable d'après l'ensemble assez compliqué de l'organisation que les Apides jouent un rôle prépondérant dans la pollination.

L'ovaire ne tarde pas à se renfler et finit par se transformer (Fig. 3B) en un volumineux ballon pendant, atténué à la base en un gynophore long de 2—4 mm, couronné au sommet obtus par un style long d'env. 3 mm, atteignant jusqu'à 5 × 2,2 cm en section longitudinale, porté sur des pédicelles longs d'env. 1 cm. La forme des ballons est assez variable comme nous le verrons plus loin; elle est parfois presque aussi pyriforme que dans l'*Isomeris arborea.* Ces ballons présentent cependant à première vue deux différences notables par rapport à ceux de l'*Isomeris.* La texture du péricarpe est membraneuse et non pas coriace et la nervation est bien différente. Sans doute, il existe ici aussi deux nervures marginales plus fortes, mais les nervures latérales divergent sous des angles moins aigus et sont reliées par des anastomoses beaucoup plus lâches, circonscrivant des aréoles polygonales plus grandes, bien moins étroites, à champs un peu relevés, ce qui donne au péricarpe une apparence légèrement bulleuse. Le nombre des graines bien développées est beaucoup plus considérable que chez l'*Isomeris*: il varie de 5—10 sur chaque placenta. Les graines sont subglobuleuses, brunes, entièrement recouvertes d'une fine pubescence un peu grisâtre; elles mesurent env. 2,5 × 2 mm en section longitudinale et renferment un embryon plié.

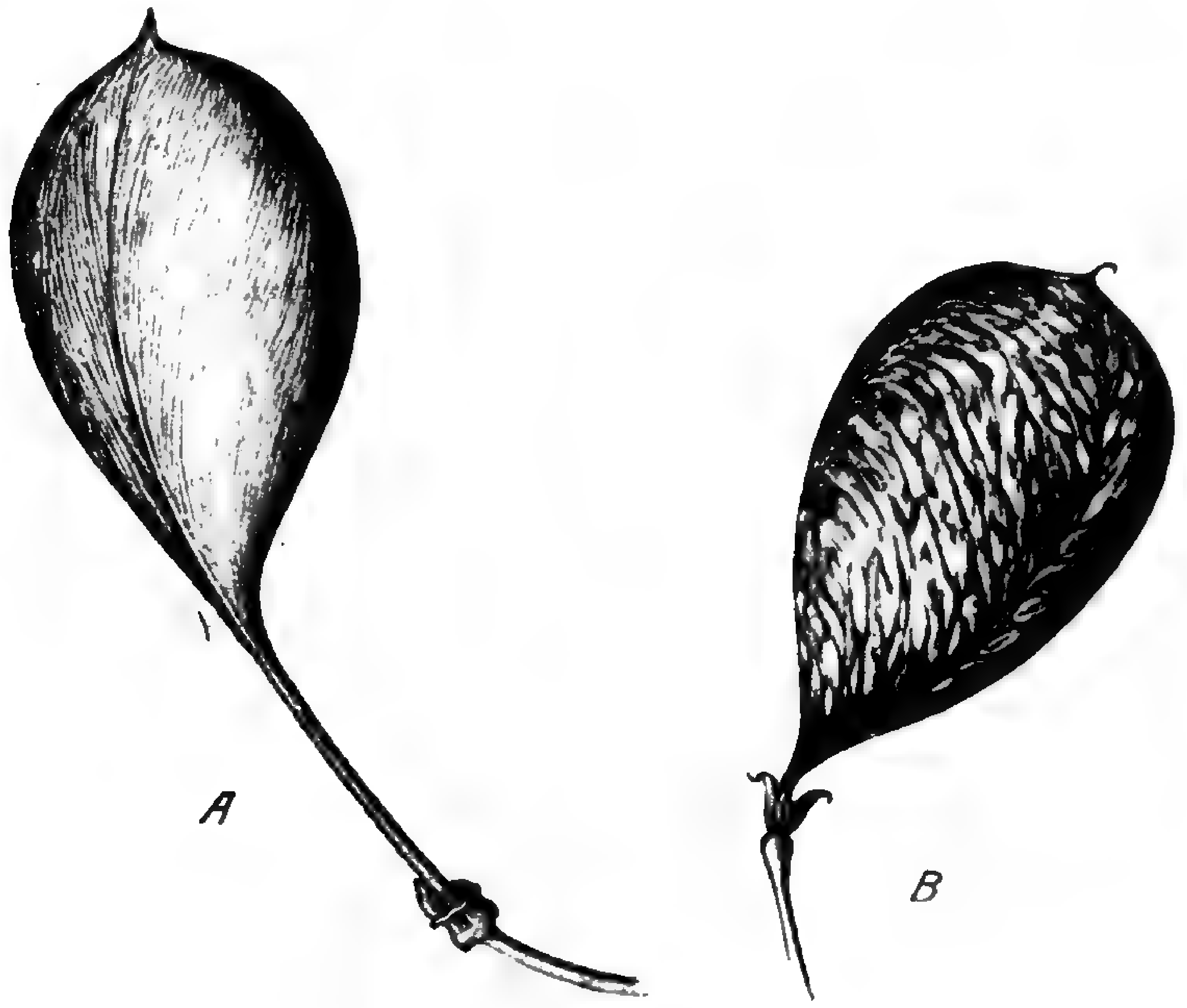


Fig. 3. Fruit vésiculeux: *A* du l'*Isomeris arborea*, *B* du *Buhsea trinervia*.

A la texture membraneuse du péricarpe correspond une structure anatomique (Fig. 4) assez différente de celle que nous avons étudiée chez l'*Isomeris arborea.* — L'épicarpe est formé d'éléments parallélipipédiques, à parois radiales et internes très minces, à parois externes assez fortement épaissies, couvertes d'une cuticule analogue à celle de l'*Isomeris*, mais très peu cuticularisées. Les stomates sont assez nombreux, à ostiole situé peu profondément au-dessous du niveau épicarpique extérieur. — L'endocarpe présente des caractères assez différents. Ses éléments sont de forme analogue, mais plus allongés et plus larges. Les parois qui bordent le cœlum du péricarpe sont un peu plus épaisses que les autres; cependant ces dernières, même les radiales, sont aussi épaissies, mais à un degré bien moindre. Toutes sont pourvues de ponctuations elliptiques ou étirées dans le sens du petit diamètre de la cellule. — Le mésocarpe est occupé par un parenchyme plus ou moins différencié en deux zones: l'une touchant à l'endocarpe, à gros éléments peu chlorophyllifères; l'autre, touchant à l'épicarpe à petits éléments bourrés de chloroplastes. Tous sont vaguement polygonaux, à arêtes arrondies, déterminant la présence de méats aérifères. — La nervure marginale est organisée sur un type analogue à celle de l'*Isomeris*, tout en présentant diverses particularités de détail. Elle est plus saillante du côté du cœlum que du côté extérieur et comporte aussi trois faisceaux: un faisceau dorsal large et deux faisceaux latéraux plus petits. Le bois est très développé, surtout dans le faisceau dorsal, tandis que la couche de liber est partout fort mince. Le faisceau dorsal est appuyé à un arc épais d'éléments péricycliques de soutien d'une structure particulière. Les parois de ces éléments sont plus épaisses dans les angles et gardent longtemps un caractère collenchymateux. Il sont formés d'une cellulose à l'état extrêmement dense, au sein de laquelle le processus de lignification s'effectue faiblement et tardivement. Cet arc stéréique dorsal est séparée de l'épicarpe par une mince couche de chlorenchyme microcytique. Les faisceaux latéraux n'ont pas de revêtement stéréique. L'espace compris entre les faisceaux de la nervure marginale est, ici aussi, rempli par un cordon stéréique de forme irrégulière, vaguement en T sur une coupe transversale, mais formé d'éléments semblables à ceux du revêtement péricyclique du faisceau dorsal: à parois peu épaissies et restant longtemps plus ou moins collenchymateuses. Une différence assez marquée par rapport à l'*Isomeris arborea* se manifeste dans le mode d'attache des faisceaux des nervures latérales et des faisceaux funiculaires. Ici les nervures latérales se détachent des flancs du faisceau dorsal, au moins dans les cas où nous avons pu les suivre, tandis que les faisceaux latéraux de la nervure dorsale donnent les funiculaires. Ceux-ci séjournent moins longtemps

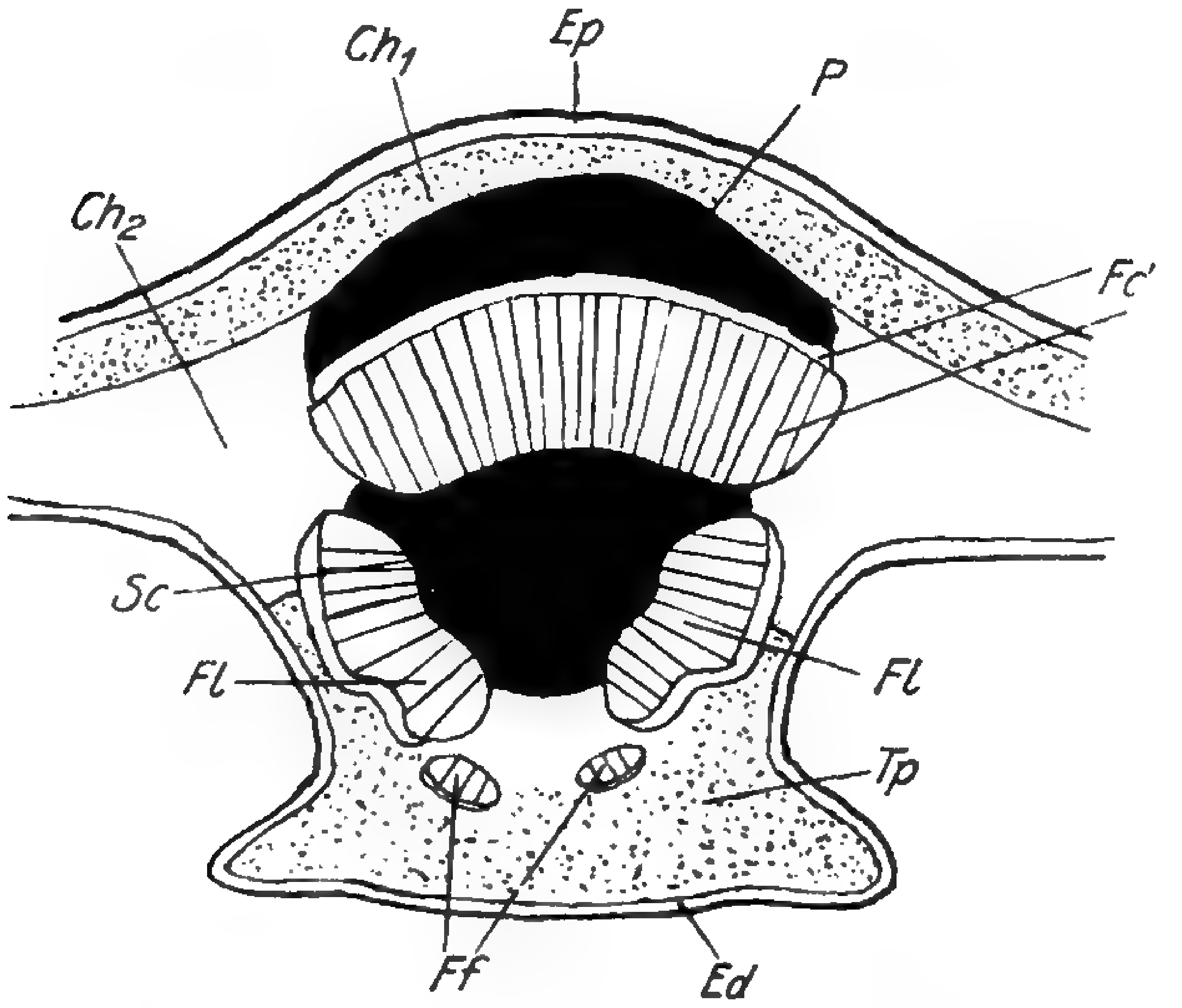


Fig. 4. Section transversale d'ensemble grossie et schématisée de la nervure péricarpique marginale chez le *Buhsea trinervia*; *Ep* épicarpe; *Ed* endocarpe; *Ch 1* chlorenchyme microcytique; *Ch 2* chlorenchyme macrocytique; *Fd* faisceau dorsal avec son stéréome péricyclique *P*; *Fl* faisceaux latéraux; *Sc* cordon squelettaire central; *Ff* faisceaux funiculaires; *Tp* tissu placentaire.

dans le placenta formé d'un parenchyme microcytique chlorophyllifère, revêtu de l'endocarpe dont les éléments sont plus petits, plus isodiamétriques, à parois cœloscopes beaucoup plus épaisses qu'ailleurs. — Les nervures latérales et nervilles sont occupées par un petit faisceau, appuyé d'un côté à quelques stéréides péricycliques du type décrit ci-dessus, de l'autre à quelques scléréides faiblement sclérifiées et lignifiées. En résumé le squelette est entièrement organisé de façon à conserver au péricarpe son caractère membraneux, la résistance jouant chez lui un plus grand rôle que la rigidité.

De même que pour l'*Isomeris*, il est facile de relever des variations dans la forme du fruit vésiculeux du *Buhsea*. Parfois presque pyriforme, il s'allonge assez souvent en un sac plus étroit et un peu lagéniforme. Mais ces variations présentent plutôt un caractère individuel ou local et ne sont pas concomitantes avec d'autres caractères. Il n'y a pas lieu, dès lors, de les considérer comme l'apanage de variétés particulières.

Boissier a avancé que le fruit du *Buhsea trinervia* est indéhiscent. S'il en était ainsi, il faudrait attribuer au fruit de cette Capparidacée le rôle d'un véritable ballon qui serait arraché par le vent et servirait de véhicule collectif en vue de la dissémination. Il n'en est cependant pas ainsi. Tout d'abord, le gynophore reste attaché très solidement au torus, même dans des échantillons à maturité avancée, et nullepart on ne voit de zone de désarticulation dont l'activité provoquerait le détachement du fruit. En revanche, il se produit bien, contrairement à ce que pensait **Boissier**, une véritable déhiscence, mais incomplète. Tardivement le fruit s'ouvre à son extrémité suivant les nervures marginales, sur une longueur qui atteint dans nos échantillons jusqu'à 1 cm. Les fruits pendants ressemblent alors à des outres renversées et béantes. La sortie des semences s'effectue ensuite selon le mode signalé par **Hildebrand**¹) chez les *Staphylea*, *Colutea*, *Nigella* etc., dans lesquels le vent agite le ballon jusqu'à ce que ce mouvement ait détaché les graines qui finissent par tomber et gagner l'extérieur en traversant l'orifice béant du ballon.

IV.

Les conclusions à tirer des faits exposés ci-dessus nous ramènent aux considérations du début.

L'*Isomeris arborea* est dépourvu d'androphore, et toute son organisation indique une affinité étroite avec le genre *Cleome*: Le calice gamosépale se retrouve exceptionnellement dans ce genre, d'autre part le développement particulier du disque peut être envisagé comme une des formes variées, et encore trop peu étudiées, qu'affecte cet organe dans les *Cleome*. C'est essentiellement le fruit développé en ballon et la structure particulière du péricarpe qui militent en faveur de la distinction générique. L'*Iso-*

---

1) **Hildebrand**, Die Verbreitungsmittel der Pflanzen p. 60. Leipzig 1873.

meris arborea est sans aucun doute, au point de vue phylogénétique, un dérivé californien, différencié carpologiquement, du phylum des *Cleome* nord-américains à feuilles composées.

Le *Buhsea trinervia* est aussi dépourvu d'androphore. Aucune des particularités que nous avons étudiées ne sort du cadre des multiples variantes connues dans l'organisation florale des *Cleome*, dont il est très voisin. On a signalé dans ce dernier genre des disques à nectaire lamellifère, qui, il est vrai, n'ont pas été étudiés et décrits jusqu'à présent avec une précision suffisante, mais qui indiquent chez les *Cleome* l'existence de formations analogues au disque du *Buhsea*. C'est ici encore le fruit développé en ballon et l'anatomie du péricarpe qui séparent le genre *Buhsea* des *Cleome*. Si nous réhabilitons ici le genre *Buhsea*, malgré l'autorité de savants tels que Bentham et Hooker et de M. Pax, c'est parceque les caractères carpologiques des *Isomeris* et *Buhsea* sont très saillants et au moins équivalents aux caractères sur lesquels sont basés bien d'autres genres de Capparidacées. La suppression de l'un entraînerait d'ailleurs la suppression de l'autre. Le *Buhsea trinervia* est, au point de vue phylogénétique, un dérivé iranien des *Cleome* à feuilles simples, si nombreux dans toute la zone austro-méditerranéenne et subtropicale qui rayonne autour de l'Arabie.

Il est sans doute remarquable de voir une différenciation vésiculaire du fruit se produire au dépens du genre *Cleome*, à une immense distance géographique: dans le Nouveau Monde en partant d'un phylum à feuilles composées, et dans l'Ancien Monde en partant d'un phylum à feuilles simples. Mais le caractère très isolé de cette apparition nous empêche d'y voir la manifestation d'une tendance dûe à une variabilité ou à une mutabilité orientées et ayant son origine dans des particularités de l'«idioplasma cléomien». Nous serions plutôt tentés de reconnaître, dans le cas particulier, un phénomène de convergence motivé par l'adaptation à des modes particuliers de dissémination. Malheureusement, si nos recherches ont à peu près élucidé le processus de dissémination du *Buhsea trinervia*, en le rapprochant de cas analogues bien connus (*Colutea*, *Staphylea* etc.), il reste encore des observations à faire in situ pour tirer au clair le processus de dissémination réalisé chez l'*Isomeris arborea*. Ce que nous en savons, joint aux différences de structure que présente le péricarpe dans les deux genres, est cependant suffisant pour affirmer que la convergence extérieure est accompagnée de divergences internes, ce qui rend extrêmement probable la solution à laquelle nous nous arrêtons.

Die myrmekophilen Acacia-Arten[1].

Von

Dr. H. Schenck.

Mit 14 Figuren im Text.

Unter den amerikanischen Ameisenpflanzen sind die Cecropien und Akazien hinsichtlich ihrer eigenartigen myrmekophilen Einrichtungen am besten bekannt. Die Cecropien treten in einer größeren Zahl von Arten im ganzen tropisch-amerikanischen Wald als Charakterbäume auf, so in Südbrasilien in gleicher Weise wie in Mexiko. Ihre Systematik bedarf noch eingehender Untersuchung. Von Ameisenakazien dagegen unterschied man nur drei Arten, nämlich die von Schlechtendal und Chamisso beschriebenen beiden Arten *A. spadicigera* und *A. sphaerocephala*, beide früher als *A. cornigera* L.[1]) bezeichnet, und die später von **Bentham** aufgestellte *A. Hindsii* aus Mexiko. Erst in neuerer Zeit, 1910, sind von W. E. **Safford** zwei weitere neue Arten, *A. Cookii* und *A. Collinsii*, veröffentlicht worden.

---

[1] Nachtrag. Kurze Diagnosen der hier ausführlicher beschriebenen neuen Arten habe ich am 1. August 1913 in Fedde, Repertorium XII., 1913, S. 370: »Acaciae myrmecophilae novae« veröffentlicht. Es war mir damals nicht bekannt, daß Herr W. E. Safford, Washington, bereits 1910 zwei neue Ameisenakazien aufgestellt hatte (Bullhorn Acacias in botanical Literature, with a description of two new species, Science N. S. **13** 1910 April 29 p. 676). Diese beiden Arten, *A. Cookii* und *A. Collinsii*, die nicht im Berliner Herbar vertreten waren, sind verschieden von meinen neuen Arten, wie mir Herr Safford mitteilt und wie auch aus seinen, dem Berliner Museum übersandten Photographien von beiden Arten hervorgeht.

Herr Safford hatte nach Erscheinen meiner Diagnosen die große Freundlichkeit, mir eine Anzahl vortrefflicher Photographien von *Acacia*-Arten aus dem U. S. National Herbarium in Washington zu übersenden, darunter solche von *A. nicoyensis*, *yucatanensis*, *bursaria*, die er ebenfalls wie auch *A. costaricensis* als neue Arten erkannt hatte. Auf Grund des reichen Materials des Herbariums in Washington wird Herr Safford in der Lage sein, die Systematik dieser Akazien nach allen Richtungen hin wesentlich zu vervollständigen. Jedenfalls sind noch manche neue Arten aus dieser vielgestaltigen Gruppe zu erwarten.

Ich verfehle nicht, Herrn Safford für sein freundliches Entgegenkommen, durch das eine Verwirrung in der Nomenklatur verhindert wurde, verbindlichst zu danken; auf seine Bilder und Mitteilungen, die mir während der Drucklegung zugingen, werde ich in Anmerkungen hinweisen.

Während einer Reise nach Mexiko (Juli bis Oktober 1908), die ich in Gemeinschaft mit Herrn Garteninspektor J. A. **Purpus** aus Darmstadt und in Begleitung seines Bruders C. A. **Purpus**, des bekannten Erforschers der mexikanischen Flora, unternahm, hatte ich Gelegenheit, drei verschiedene Ameisenakazien kennen zu lernen, nämlich *A. spadicigera, A. sphaerocephala* und eine dritte Art, die sich als neu erwies und die ich nach ihrem Standort *A. veracruxensis* bezeichnen möchte.

Zur Bestimmung dieser Arten wurde mir das Material des Berliner Herbars und des westindischen Herbars **Krug** et **Urban** durch Herrn Geh. Regierungsrat Professor Dr. I. **Urban** freundlichst zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm und Herrn Professor Dr. **Harms** verbindlichst danke. Ebenso danke ich meinem Kollegen Professor Dr. G. **Karsten**, der mir bereitwilligst die wertvollen **Schiede**schen Originalexemplare von *A. spadicigera* und *sphaerocephala*, nach denen **Schlechtendal** und **Chamisso** ihre Diagnosen aufgestellt haben, aus dem Herbarium des Botanischen Gartens zu Halle a./S. zur Durchsicht übersandte, desgleichen für weiteres Material den Herren Konservator Dr. H. Ross-München, den Professoren Dr. E. **Stahl**-Jena, Dr. L. **Jost**-Straßburg, Dr. H. **Fitting**-Bonn, Dr. A. **Meyer** und Dr. L. **Diels**-Marburg, Dr. R. **von Wettstein**-Wien, Geh. Regierungsrat Dr. A. **Peter**-Göttingen, Geh. Regierungsrat Dr. F. **Pax** und Prof. Dr. H. **Winkler**-Breslau, Curator W. **Watson**-Kew Gardens, Curator **Alwin Berger**-La Mortola bei Ventimiglia, Geh. Baurat Professor **Al. Koch**-Darmstadt.

Eingehender Vergleich alles mir zu Gebote stehenden Materials ergab zunächst, daß die Systematik dieser Ameisenakazien, die eine besondere Gruppe der großen und vielgestaltigen Gattung bilden, noch nicht abgeschlossen ist, daß außer obigen fünf Arten noch eine größere Anzahl anderer zu unterscheiden ist, die bisher in den Herbarien mit *A. spadicigera*, *sphaerocephala* und *Hindsii* vereinigt wurden. Das Material ist indessen vielfach noch zu unvollständig, um schon jetzt als Unterlage für eine ausführliche Monographie zu dienen. So mag das Folgende nur als eine Vorarbeit zu einer solchen betrachtet werden und dazu anregen, diesen interessanten Pflanzen erneute Beachtung zu widmen.

Ich gebe zunächst eine Übersicht der Arten nebst Angaben über ihre Heimat nur insoweit, als sie aus Belegexemplaren sicher festgestellt werden konnte.

---

1) Die alte Bezeichnung *A. cornigera* wird meiner Ansicht nach am besten ganz fallen gelassen, da in älteren Werken und Herbarien sicher mit diesem Namen verschiedene Arten belegt worden sind.

1. Spadicigerae.

1. *Acacia spadicigera* Cham. et Schlecht. — Mexiko.
2. *Acacia cubensis* n. sp. — Westindien.
3. *Acacia nicoyensis* n. sp. — Costa Rica, Nicaragua[1].
   Wahrscheinlich hierzu auch
4. *Acacia campecheana* n. sp. — Yucatan.
5. *Acacia Rossiana* n. sp. — Mexiko.

2. Spicatae.

6. *Acacia costaricensis* n. sp. — Costa Rica, Nicaragua.
7. *Acacia yucatanensis* n. sp. — Yucatan.
8. *Acacia interjecta* n. sp. — Hort. bot. Singapore und Kew, Heimat unbekannt.
9. *Acacia Collinsii* Safford — Mexiko.

3. Sphaerocephalae.

10. *Acacia sphaerocephala* Cham. et Schlecht. — Mexiko.
11. *Acacia veracruzensis* n. sp. — Mexiko.
12. *Acacia Cookii* Safford — Guatemala.
    Wahrscheinlich auch
13. *Acacia multiglandulosa* n. sp. — Panama.
14. *Acacia panamensis* n. sp. — Panama.

4. Bursariae.

15. *Acacia Hindsii* Benth. — Mexiko.
16. *Acacia bursaria* n. sp. — Guatemala.

Schon aus dieser Zusammenstellung läßt sich schließen, daß die Ameisenakazien höchstwahrscheinlich in einer noch größeren Anzahl von Arten im zentralen Amerika vertreten sein werden, zumal dort viele abgelegene Gebirgsgegenden noch nie von Botanikern besucht worden sind und fortgesetzt in diesen Gebieten noch neue Formen aus den verschiedensten Familien gefunden werden.

Die in der Literatur vorhandenen Angaben über Vorkommen von *A. cornigera*, *sphaerocephala*, *spadicigera*, *Hindsii* bedürfen nunmehr erneuter Prüfung, um welche Arten es sich handelt[2].

In botanischen Gärten wurden und werden verschiedene Arten von Ameisenakazien mit mehr oder weniger Erfolg und meist unter unrichtigen

---

[1] Nachtrag. Nach brieflicher Mitteilung des Herrn Safford auch im südlichen Mexiko.

[2] A. F. W. Schimper, Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika, Jena 1888, bringt auf Tafel III Abbildungen, von denen Fig. 1 *A. costaricensis*, Fig. 2 *A. sphaerocephala* und Fig. 3 *A. spadicigera* (Blatt) vorstellt.

Artbezeichnungen kultiviert. Nach meinen Erfahrungen ergeben sich aber aus der Beschaffenheit der Blätter, Honigdrüsen und Dornen genügende Merkmale, um diese in unsern Gewächshäusern nicht zur Blüte gelangenden Pflanzen sicher bestimmen zu können. Außer den drei von uns in Mexiko gesammelten Arten haben wir zurzeit in Darmstadt noch die der *A. spadicigera* nahestehende *A. cubensis* in Kultur, aus Samen gezogen, den die Firma Vilmorin zu Paris uns sandte und den sie aus dem botanischen Garten auf Martinique erhalten hatte. Alle vier Formen gedeihen im Warmhaus vortrefflich. *A. cubensis* wird auch noch in anderen Gärten kultiviert, so in Bonn, Berlin, Kew, wohl überall von gleicher Herkunft. Im Marburger Garten wird *A. sphaerocephala* gezogen; wir hatten sie um 1900—1902 auch in Darmstadt in Kultur, aus dem Garten der Technischen Hochschule Karlsruhe bezogen. Im Berliner Garten befand sich *A. bursaria* und befindet sich jetzt noch *A. costaricensis*, im Bonner Garten befand sich früher, wie ich aus Herbarexemplaren feststellen konnte, *A. nicoyensis*. In Singapore und in Kew ist *A. interjecta* vorhanden, in München *A. spadicigera*, in Göttingen *A. spadicigera*, *sphaerocephala* und *bursaria*, in Breslau *A. sphaerocephala* und *bursaria*, in La Mortola *A. spadicigera*, die dort auch schon geblüht hat.

Bentham[1]) zählt die drei Arten *A. sphaerocephala*, *spadicigera* und *Hindsii* zur Series *Gummiferae*, Subseries 3 *Basibracteatae*, bei denen die Brakteen am Grunde der Inflorescenzstiele sitzen. Zu den *Basibracteatae* stellt er acht Arten, darunter auch drei aus der alten Welt (*A. albida* Delile, *A. Latronum* Willd., *A. Lahai* Steud. et Hochst.) und zwei aus Mexiko, Texas (*A. amentacea* DC. und *A. flexicaulis* Bth.). Ich vermag nicht zu beurteilen, ob diese nicht von Ameisen bewohnten Arten wirklich mit den myrmekophilen in näherer Verwandtschaft stehen.

Die drei erstgenannten Gruppen *Spadicigerae, Spicatae* und *Sphaerocephalae* scheinen mir näher miteinander verwandt zu sein, als mit der Gruppe *Bursariae*, bei welcher die Gestalt der Hülsen eine wesentlich andere ist. So fragt es sich, ob für die myrmekophilen Akazien monophyletische Entwicklung in Betracht kommt, oder ob ihre Gruppen an verschiedene Zweige der Gattung ansetzen. Wenn erst von sämtlichen Arten die Früchte genauer bekannt sind, wird sich auch ermessen lassen, ob alle 4 Gruppen in sich natürliche sind. Die Fruchtmerkmale scheinen mir dazu fast noch wichtiger als die Inflorescenzformen zu sein.

Bildung besonders großer Stipulardornen kommt innerhalb der großen Gattung in verschiedenen Gruppen vor. Gelegentlich mögen solche Dornen auch von Ameisen bewohnt werden, ohne daß echte Myrmekophilie vorliegt. So erwähnt K. Fiebrig[2]) einen Strauch aus dem Chaco an der Grenze

---

[1]) Transact. Linn. Soc. XXX., 1874.

[2]) K. Fiebrig, Biolog. Centralblatt 19, 1909 S. 67.

Boliviens, der Dornen bis zu 90 mm Länge und 8 mm Dicke erzeugt. Diese Art soll nach Hassler *A. Cavenia* H. et. A. sein. Nur unter besonderen Bedingungen — nach reichlichen Niederschlägen — erreichen die Dornen solche Dimensionen. Sie sind nicht hohl, sondern Tineidenraupen nagen die Hohlräume und Eingangsöffnungen und dann erst siedelt sich in ihnen die Ameise *Pseudomyrma Fiebrigii* Forel an.

Unter den afrikanischen Akazien besitzt *A. horrida* Willd. gewaltige elfenbeinfarbene Dornen, die bis 12 cm lang und 8 mm dick werden, aber nicht hohl, sondern von weichem bräunlichen Mark erfüllt sind. Ähnliche Dornen hat auch *A. Seyal* Del., zu der auch die von Schweinfurth am oberen Nil aufgefundene *A. fistula* als Varietät gerechnet wird. Wie die Abbildung in Nat. Pflanzenfamilien III 3, S. 111 zeigt, treten neben normalen schlanken Dornen auch solche auf, die an der Basis zu großen, oben durch einen Spalt geöffneten Hohlkugeln anschwellen. In ihnen siedeln sich Ameisen an.

Nach Schumann und Warburg[1]) soll es sich nicht um Gallbildungen handeln, da nach Schweinfurth auch an kultivierten Exemplaren in Kairo die Blasen sich bildeten. Auch bei *A. zanzibarica* Taub. kommen solche blasenartige, derbwandige Auftreibungen der Dornbasis, bei *A. massindensis* Harms sogar spindelförmige Auftreibungen über der schmalen Basis der Dornen vor. An Herbarmaterial des Breslauer botanischen Gartens habe ich den Eindruck gewonnen, daß es sich um Gallen handelt, zumal die deformierten Dornen regellos zwischen normalen verteilt sind. H. Winkler[2]) berichtet über die von ihm beobachtete *A. zanzibarica* Taub. folgendes: »Die Anschwellungen weisen ein oder mehrere Löcher auf als Eingangspforten zu dem inneren, von Ameisen bewohnten Hohlraum. Da nicht alle Stacheln aufgebläht sind, die einzelnen auch in ungleichem Maße, so war es klar, daß es sich um eine Gallenbildung handeln mußte, um eine Ameisengalle, wie wir an Ort und Stelle glaubten. Zu Hause fand sich dann beim Präparieren der Stacheln für das Museum in einer gänzlich unverletzten Anschwellung eine Larve, die sich als Käferlarve erwies. Vielleicht ist also ein Käfer der Erzeuger dieser Gallen, die Löcher sind vielleicht die Ausschlupföffnungen des entwickelten Insekts, dessen Larve sich von dem markigen Innern genährt hat. Die Ameisen würden dann die ihnen gebotenen Höhlungen nur nachträglich beziehen. Dieser Zusammenhang muß aber im Lande selbst noch nachgeprüft werden.«

An den echten amerikanischen Ameisenakazien haben die Stipulardornen unzweifelhaft Eigenschaften, die von Vorteil für die Besiedelung der Pflanzen mit Ameisen sind. Der junge grüne, noch weiche Dorn zeigt auf Querschnitten eine scharfe Differenzierung in eine kleinzellige Rinde, aus welcher die harte und zähe Wandung hervorgeht, und in ein großzelliges Mark mit zarten Zellwänden, das bald vertrocknet und im Hohlraum nur noch in Fetzen übrig bleibt. Der Hohlraum eines jeden Dornpaares ist einheitlich, läuft durch die Verwachsungsstelle beider Dornen hindurch. Daher genügt es auch, daß die Ameisen an den jungen Dornpaaren nur je eine Eingangsöffnung unterhalb einer Spitze herstellen. Nur in einigen wenigen Fällen, bei *A. veracruzensis*, habe ich beobachtet, daß beide Dornen eines Paares mit je einer Öffnung versehen waren.

---

[1]) K. Schumann, Die Ameisenpflanzen 1889 S. 27; O. Warburg, Über Ameisenpflanzen, Biolog. Centralblatt 1892 S. 138.

[2]) H. Winkler und C. Zimmer, Eine akademische Studienfahrt nach Ostafrika; Breslau 1912, S. 65.

Nicht sämtliche Stipulardornen einer Pflanze werden als große Ameisendornen ausgebildet. An den jungen Pflanzen, ebenso an den jungen Zweigen mangelhaft ernährter Sträucher, tragen die ersten Blätter kleine nadelförmige Dornen, dann folgt eine größere Anzahl mit Großdornen, auf diese gelegentlich wieder einige kleinere Stipulardornen. An den Blütenzweigen scheinen allgemein nur kleine Dornen aufzutreten. Die Entwicklungsbedingungen für Klein- und Großdornen sind noch im einzelnen näher festzustellen; ein bestimmter Rhythmus läßt sich nicht erkennen.

Die Ameisendornen zeigen je nach den Arten verschiedene Formen. Meist sind sie schlank kegelförmig, zugespitzt und an der Basis nicht auffallend verbreitert; bei gewissen Arten aber erhält die Basis eines Paares taschenförmige Gestalt. Bei *A. panamensis* steht die Basis rechtwinklig vom Stengel ab, während sonst die Dornen schräg oder steil nach oben sich richten. Ein Blick auf die Abbildungen zeigt die Mannigfaltigkeit und den Umfang der Gestaltung, die dieses Organ hier erfahren kann. Es ist anzunehmen, daß noch neue Formen hinzukommen, wenn erst sämtliche Ameisenakazien bekannt geworden sind.

Die Ameisenakazien sind kleine Bäume, Sträucher oder niedrige Büsche des tropischen Zentralamerikas und Mexikos. Ihre mit Stipulardornen ausgestatteten Blätter sind doppelt gefiedert und tragen auf der Spindeloberseite Nektarien; im einfachsten Falle findet sich eine einzige Drüse, nur auf dem untersten Glied vor, in anderen Fällen liegt am Grunde eines jeden Fiederpaares je eine. Zahl, Anordnung und Gestalt dieser Drüsen, Zahl der Fiederpaare, Größe und Aderung der Fiederchen sind ebenso wie auch die Dornen verschieden bei den einzelnen Arten, so daß sich diese in den meisten Fällen danach auch im sterilen Zustand bestimmen lassen.

Sämtliche vier im Darmstädter Garten kultivierten Arten legen abends ihre Fiederblättchen zusammen, aber sie sind in verschieden hohem Maße empfindlich. Während *A. sphaerocephala* bereits im Sommer um 6^{h} abends, *A. spadicigera* gegen $^{1}/_{2}7^{h}$ Schlafstellung einnimmt, beginnt sie dagegen bei *A. cubensis* und *A. veracruzensis* erst gegen $^{1}/_{2}9^{h}$ und ist um $^{1}/_{2}10^{h}$ vollendet.

Die periodische Entwicklung der Akazien vollzieht sich wohl ziemlich allgemein in der Weise, daß während des Sommers und Herbstes die neuen Triebe hervorkommen, von denen dann im folgenden Frühjahr die Spreiten meist abgefallen sind. Die Dornen bleiben aber noch eine Reihe von Jahren erhalten, denn man kann sie auf Photographien von älteren Pflanzen noch am Grunde der verdickten Stämmchen erkennen. Aus den Achseln der vorigjährigen Dornpaare kommen nun im Frühjahr die blütentragenden Äste hervor, die je nach den Arten kürzer oder länger sind, kleinere Fiederblätter mit nicht verdickten Stipulardornen tragen oder auch der Fiederspreiten ganz entbehren. An den Knoten dieser Äste sitzen die gestielten gelben Blütenköpfchen oder Ähren in der Regel zu mehreren büschelig zusammengedrängt.

Die Früchte reifen im Herbst an holzig werdenden Fruchtstandsachsen. Es sind bei Gruppe 1 und bei *A. sphaerocephala* und *veracruzensis* der Gruppe 3 dicke geschnäbelte rotbraune oder gelbe Hülsen mit Pulpa, bei Gruppe 4 gebogene, seitlich zusammengedrückte schwarze Hülsen[1]).

Öfters trifft man Früchte, deren Samen von einem Rüsselkäfer (*Bruchus*) ausgefressen sind und deren Wandung dann ein Ausflugloch aufweist. H. Ross[2]) gibt an, daß die Ameisen die Pulpa und die Samen zerstören. Herr C. A. Purpus teilt mir mit, daß er bei Zacuapam in den Hülsen der *A. spadicigera* eine andere größere Ameise als wie die in den Dornen lebende Art gefunden habe und daß erstere die Pulpa verzehre. Ich nehme an, daß dagegen die Samen nur von den Rüsselkäfern ausgenagt werden, und daß dann erst Ameisen durch die von den Rüsselkäfern geschaffenen Ausfluglöcher in die Hülsen gelangen.

§ 1. Gruppe **Spadicigerae.**

Ähren dichtblütig, walzenförmig, mit dickem Stiel und verdickter Spindel. Hülsen dick, geschnäbelt und am Grunde stielartig verschmälert, mit gelber Pulpa.

Mit Sicherheit gehören zu dieser Gruppe *A. spadicigera* Cham. et Schlecht. aus Mexiko, die dieser nahestehende, aber durch breitere Blätter, geringere Fiederzahl, größere Fiederchen und gelbfarbene Hülsen abweichende *A. cubensis* aus Cuba und *A. nicoyensis* aus Costa Rica und Nicaragua, die sich von *A. spadicigera* durch an der Basis breitere, mit Mittelstreifen versehene Dornpaare und durch zahlreichere Drüsen auf der Blattspindel unterscheidet.

Vielleicht gehören hierher auch die mir nur aus sterilen Herbarfragmenten bekannten *A. campecheana* aus Yucatan und *A. Rossiana* aus Mexiko.

---

[1]) Bezüglich Gruppe 2 vgl. Anmerkung S. 465.

[2]) Nat. Wochenschrift Bd. 24, 1909, S. 829.

1. **Acacia spadicigera** Schlechtendal et Chamisso.

Diese Art ist zugleich mit *A. sphaerocephala,* die beide früher als *Acacia cornigera* bezeichnet wurden, von Schlechtendal und Chamisso[1]) aufgestellt worden.

Die Originaldiagnose ist zwar unvollständig, aber wichtig für die Unterscheidung der *A. spadicigera* von ihr ähnlichen anderen Arten. Sie lautet:

> »Inflorescentia: racemi subgemini, foliosi, 5-pollicares. Spicae spadicem Aroidearum belle referentes, clavato-cylindraceae, solitariae folio aculeolisque stipularibus binis suffultae, e gemma erumpentes calyciformi persistente, limbo quadrifido, laciniis ovatis acutis. Pedunculus crassissimus, rachide racemi crassior, semipollicaris. Spica densissima, ad summum sequipollicem longa, diametro 4—5-lineari. Flores polyandri, brachystemones, minimi, densissime aggregati, squamis ut in *A. sphaerocephala* specie suffulti, quarum laminae ovatae, acuminatae, integerrimae nec ciliatae. Fructus desideratur. Aculei, folia ceteraque, si e specimine unico nec sufficiente, judicare licet, *sphaerocephalae* speciei. — Prope La Laguna verde[2]) Mart.«.

Nach dieser Diagnose zeichnet sich also *A. spadicigera* durch dickstielige Ähren von bis 38 mm Länge und 8 mm Durchmesser aus.

G. Bentham[3]) gibt nun in seiner Revision der Mimoseen von *A. spadicigera* Cham. et Schl. folgende Beschreibung:

> »Glabra. Spinae minores tenues; auctae 1½-pollicares, inflatae, lividae, basi connatae, ½-poll. latae. Pinnae 2—4-rarius 6—8-jugae; foliola 15—20-juga linearia, 3—5 lin. longa. Spicae cylindraceae, densissime imbricatae, 6—9 lin. longae. Legumen sessile, obliquum v. falcatum, crassum, glabrum v. vix tomentellum, 1½-pollicare, ad 4 lin. latum.
>
> Hab. Tropical America: Mexico, near Vera Cruz, Central America, Oersted; Panama, Cuming n. 1270; Santa Marta, Purdie.
>
> Specimens from Cuba, R. de la Sagra (*A. cornigera* A. Rich.! Fl. Cub. I. 462), Wright n. 2402 have the horn-like spines much longer, the spikes thicker and rather longer, but with innumerable small flowers very closely packed, as in the typical form, in numerous spiral rows; and they apparently belong to the same species«.

Es fällt auf, daß Bentham die Ährenlänge nur mit 10—14 mm angibt, während nach Chamisso und Schlechtendal die Ährchen bis 38 mm lang und 8 mm dick sind.

Bei der weiter unten beschriebenen *Acacia yucatanensis* entsprechen die Maße der Ähren in der Tat den Angaben Benthams. Ich nehme also an, daß Bentham nicht die *A. spadicigera,* die Chamisso und Schlechtendal vorgelegen hat, beschrieben hat, sondern eine andere Art. Auch die von ihm zitierten Pflanzen aus Zentralamerika bedürfen meiner Ansicht nach erneuter Prüfung, ob sie wirklich zu *spadicigera* gehören[4]). Seine Diagnose wird daher am besten außer acht gelassen. Dagegen steht die auf Cuba vorkommende von Bentham erwähnte Pflanze (*A. cornigera* A. Rich.) in Form und Größe der Ähren der echten *spadicigera* näher; ich halte sie für eine besondere Art, die ich *A. cubensis* nenne.

---

[1]) Plantarum mexicanarum a cel. viris Schiede et Deppe collectarum recensio brevis. Linnaea, 5. Bd. 1830, p. 595.

[2]) La Laguna verde liegt in der Tierra caliente des Staates Veracruz (Schiede, Linnaea, Bd. IV., p. 571).

[3]) Transaction Linn. Society London Vol. XXX., 1875, p. 514.

[4]) Dies gilt auch für die von W. Botting Hemsley in der Biol. centrali-amer. Vol. I, p. 355 und Vol. IV., p. 99 zitierten Pflanzen aus Nicaragua, Panama und Cozumel Island.

Die echte *A. spadicigera* Cham. et Schlecht. fanden wir Ende September 1908 bei Zacuapam im Staate Vera Cruz (Herb. mex. Schenck n. 836), wo sie auch von H. Ross September 1906 gesammelt wurde (Herb. Ross n. 731). Ferner gehören, wie ich durch Vergleich mit dem Originalexemplar Schiedes aus dem Herbarium Halle feststellen konnte, unzweifelhaft zu ihr die fruktifizierenden Exemplare, die am 13. Juni 1891 bei Las Palmas im Staate San Luis Potosi von C. G. Pringle gesammelt worden sind (Plant. mexic. n. 3691, an erect shrub with few virgate branches; im Herbar des Berliner Museums, des Botanischen Instituts Wien und des Botanischen Museums München; das Münchener Exemplar hat merkwürdigerweise Früchte von *A. spadicigera*, aber die beiliegenden Blätter gehören zu *A. sphaerocephala*!). Prof. Dr. G. Karsten hat im Staate Chiapas bei Salto de agua am Rio Tulijá (ca. 140 m) eine dort in dichten Beständen auftretende hoch- und schlankstämmige Ameisenakazie photographiert; Gestalt der Dornen und der 7—9-fiedrigen Blätter im Bilde deuten auf *A. spadicigera*; indessen könnte es sich auch um eine andere ihr ähnliche Art handeln.

Zacuapam liegt an der Ostabdachung des Randgebirges des mexikanischen Hochlandes in einer Höhe von 1000 m, im regenreichen Gebiet der Kaffeekulturen und des tropischen Bergwaldes (2150 mm Niederschlagshöhe im Jahr). Auf Waldlichtungen und an Waldrändern tritt dort *A. spadicigera* häufig auf, als Strauch oder kleines Bäumchen, mit schlank in die Höhe wachsenden Langtrieben und spreizenden Zweigen. Buschige Exemplare entstehen durch öfteres Zurückschneiden der Äste. Die Blütezeit fällt in das Frühjahr. Zur Zeit unseres Aufenthaltes waren die Dornen der noch im Wachstum begriffenen Äste noch sämtlich mit ihren Fiederblättern versehen und trugen in ihren Achseln noch keine Blütenzweige. In den Achseln älterer blattloser Dornpaare fand ich an einem Strauch reife Früchte und auch noch zwei Blütenähren (jedenfalls Nachzügler). Diese haben eine Länge von 30 mm, einen Durchmesser von 8—9 mm, sind walzenförmig gestaltet, sehr dicht und kleinblütig; ihr Stiel hat 8 mm Länge, 3—4 mm Dicke, ist nach oben etwas verdickt und an seiner Basis mit vier gekreuzt stehenden dreieckigen Schuppenblättchen besetzt. Die Ährchenspindel ist dicker als der Stiel.

Die reifen Früchte sitzen zu mehreren an der verdickten Ährenspindel. Nur ein Teil der zahlreichen Blütchen, zuweilen nur ein einziges, erzeugt Hülsen, die meisten dagegen fallen ab. Die holzige Achse des Fruchtstandes ist in der Mitte etwa 8 mm dick, ihr Stiel bis 5 mm dick. Man kann an der gestreckten Fruchtstandachse noch deutlich erkennen, daß die Blüten in Ähren standen, während bei *A. sphaerocephala* und verwandten die Fruchtstandsachse kopfig verdickt erscheint.

Die am Grunde kurz stielartig verschmälerte, walzliche, langgeschnäbelte glatte Hülse wird 12 mm dick und ca. 8 cm lang, wovon etwa $1\,{}^1/_2$—$2\,{}^1/_2$ cm auf den dünnen dornartigen Schnabel entfallen.

Die abgeplatteten, 7 mm langen schwarzbraunen Samen waren meist von Käferlarven (*Bruchus*) ausgefressen und die Hülsenwand mit einem kreisförmigen kleinen Loch versehen, das wohl von den ausgeschlüpften Käfern genagt worden war. Die Hülsen hatten braungraue Farbe. An dem oben zitierten Exemplar aus Las Palmas [C. G. Pringle n. 3691] ist die Hülsenfarbe ein lebhaftes Braunrot.

Aus Samen der *Acacia* von Zacuapam haben wir im botanischen Garten zu Darmstadt kräftig wachsende Sträucher herangezogen.

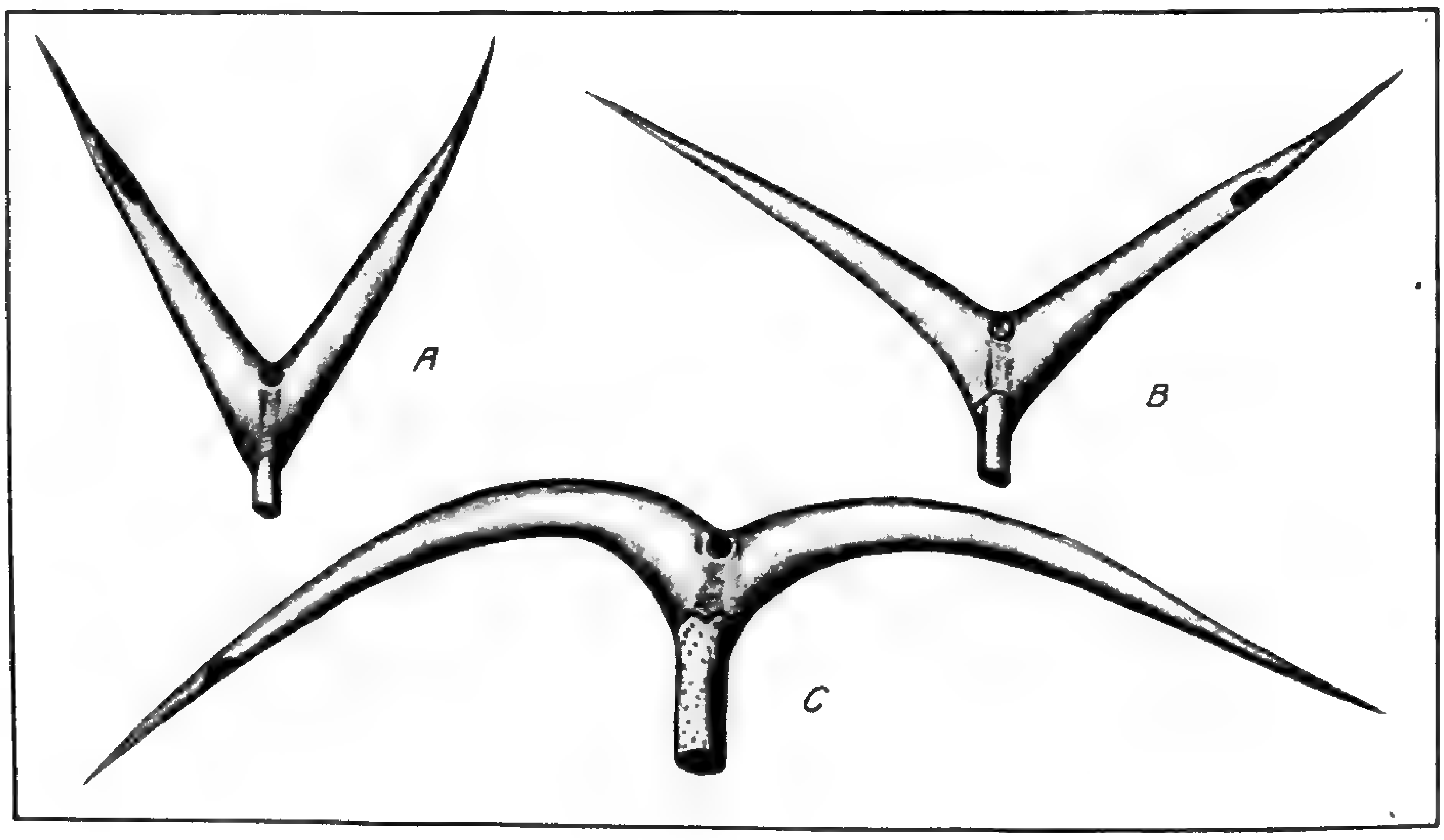


Fig. 1. *A. spadicigera* (Zacuapam, leg. H. Schenck n. 836). $^1/_2$ nat. Gr.

Gut entwickelte Laubblätter (Fig. 3 *A*) an den großen, von Ameisen bewohnten Dornpaaren haben langovalen Umriß durchschnittlich von 13 bis 19 cm Länge, 8—10 cm Breite, eine 11—15 cm lange Spindel und 7 bis 12, meist aber 10 Fiederpaare mit dunkelgrünen, linealen, 7—10 mm langen Fiederchen, auf deren Unterseite die Nervatur vorspringt, nämlich der Mittelnerv mit seinen Seitennerven, die sich in bogenförmigem Verlauf längs des Randes vereinigen, während bei *A. sphaerocephala* nur der Mittelnerv sichtbar ist.

Honigdrüsen: Dicht unter dem untersten Fiederpaar trägt die Spindeloberseite eine große, auffallend langgestreckte, vorspringende, in der Längsrichtung etwas konkave Drüse, öfters an größeren Blättern auch noch eine zweite kürzere Drüse dicht unter dem zweituntersten Fiederpaare und in vereinzelten Fällen noch eine dritte kleine dicht unter dem dritten Fiederpaar, selbst sogar noch eine vierte unter dem vierten Paar. Auch kann in seltenen Fällen unterhalb der untersten Drüse noch eine sehr kleine stiftförmige Drüse vorhanden sein.

Dornen: Die von Ameisen bewohnten Dornen kräftiger Pflanzen sind gewöhnlich von der Blattstielinsertion bis zur Spitze 5—6 cm lang, die Mittellinie des Dornpaares 10—12 mm (Fig. 1 *A*—*B*). Der Winkel, den die beiden Dornen eines Paares bilden, ist bald ein spitzer, bald ein sehr stumpfer; manchmal sind die Dornen sogar etwas nach unten gebogen. Die Dornen sind drehrund, ihr basaler Teil aber auf dem Mittelfeld des Paares etwas abgeflacht. Hier zieht sich die Stengelrinde an der Basis der Mittellinie ein wenig schildförmig hinauf. Rückwärts erscheint das Dornpaar bis zur Mitte seiner Mittellinie mit dem Stengel verwachsen. An kräftigen Trieben können die Dornen bedeutende Länge erreichen. Das in Fig. 1 *C* abgebildete Dornpaar hat 9 cm lange Dornen, die größten beobachteten sogar 10 cm. Allgemein sind die Dornen gleichmäßig glänzend dunkelrotbraun gefärbt, an kultivierten Exemplaren manchmal etwas heller. An dem im Botanischen Garten Darmstadt kultivierten Exemplare bleiben die Dornen meist kleiner und sind öfters steil aufwärts, etwas leierförmig, gerichtet.

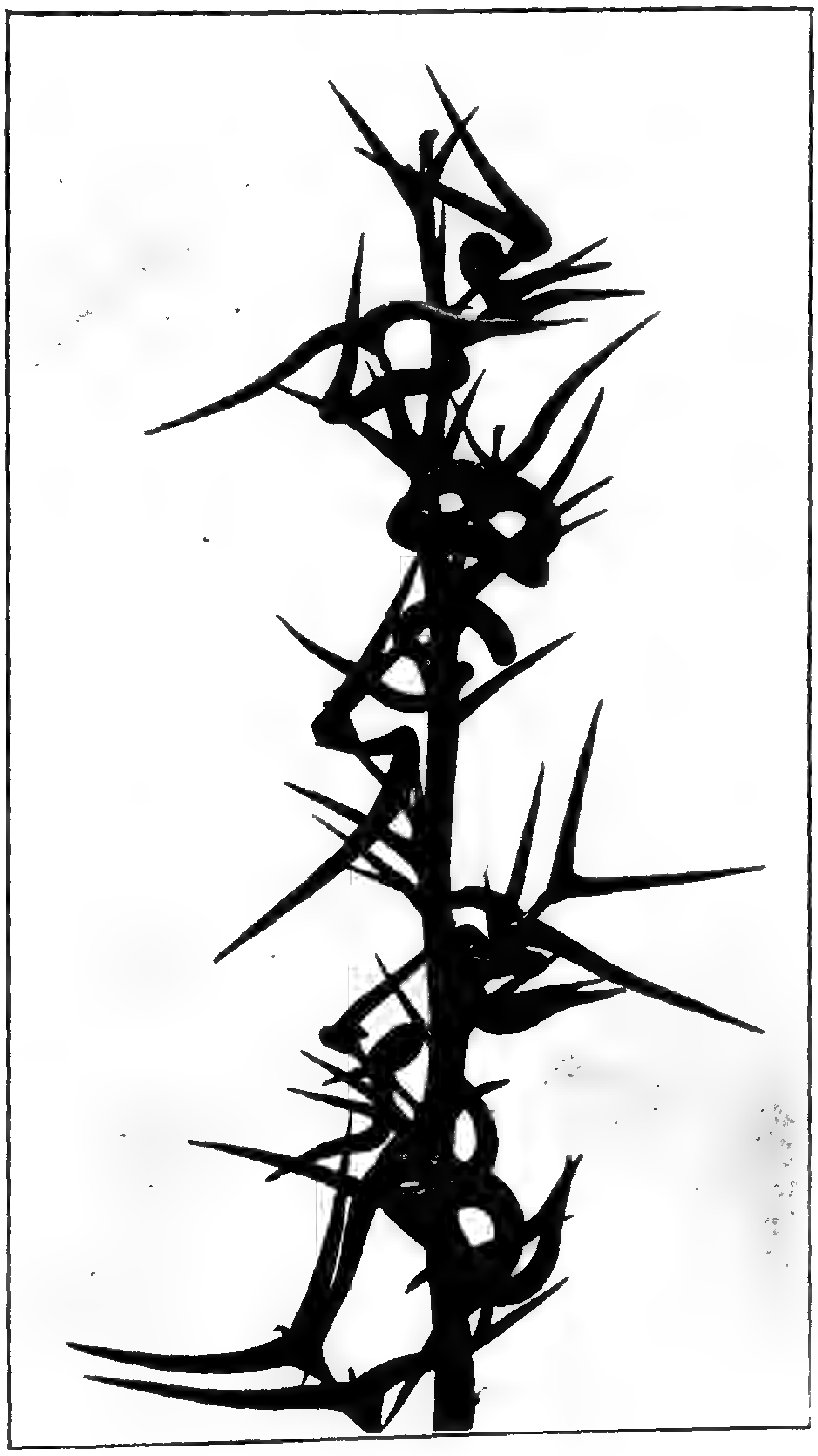


Fig. 2. *A. spadicigera* (Zacuapam). Die Seitenzweige mit gekrümmten Dornen. Verkleinert auf etwa 1/4 nat. Gr. Nach photogr. Aufnahme von J. A. PURPUS 1911.

A. spadicigera zeichnet sich im wilden Zustand durch Vielgestaltigkeit ihrer Dornen aus. Bald stehen die Dornen gerade seitlich ab, bald sind sie in der unteren Hälfte etwas gebogen, nach unten oder auch nach rückwärts, so daß die Spitzen nach hinten schauen. Im allgemeinen haben die Dornen an ein und demselben Langtrieb ziemlich übereinstimmende Gestalt. Die sonderbarsten Formen aber finden sich an den untersten Knoten der Seitenäste stärkerer Langtriebe (Fig. 2). Hier zeichnen sich die 2, 3 oder 4 untersten, dicht aufeinander folgenden Dornpaare durch besondere Größe, starke Erbreiterung, sowie durch sehr starke Rückwärtskrümmung bis zur Kreuzung der Spitzen hinter dem Stengel, oder durch Krümmung nach unten, oder endlich durch schraubige Drehung in der unteren Hälfte beider Dornen aus, wobei beide Hälften öfters verschiedenartig gebogen sein können. So entstehen Doppelhörner mannigfaltiger Gestalt, die im kleinen die Formen afrikanischer Antilopenhörner nachahmen. Auch anomale Bildungen kommen gelegentlich vor. Der eine Dorn kann zu einem kleinen Spitzchen verkümmern, der andere dagegen stark erbreitert und schraubig gedreht sein.

Die Ameisen[1] der *A. spadicigera* sind außerordentlich lebenszähe Tiere. Zweige mit Dornen habe ich in Zacuapam Schwefeldämpfen in einer Holzkiste ausgesetzt, ohne daß alle Ameisen zugrunde gingen, und erst Arsenschwefel vermochte sie zu töten. Im Frühjahr 1913 sandte uns Herr C. A. Purpus aus Zacuapam Dornen mit lebenden Ameisen. Die Tiere fingen in unserm Gewächshaus sofort damit an, sich Löcher in die jungen Dornen der kultivierten Exemplare zu nagen und leben seitdem versteckt in den Höhlungen der Dornen, aus denen sie hervorkommen, wenn man an die Dornen klopft. Die Ameisen sind sehr bissig, ihre Stiche schmerzen wie Wespenstiche.

2. **Acacia cubensis** n. sp.

Aus Westindien ist bis jetzt nur eine Ameisenakazie bekannt, *A. cornigera* (L.) A. Rich. Sie wächst auf Cuba und wurde auch in dem zugrunde gegangenen Botanischen Garten auf Martinique kultiviert.

Dank der Freundlichkeit des Herrn Geheimrat Prof. Dr. I. Urban in Berlin konnte ich die Exemplare des westindischen Herbariums Krug et Urban untersuchen, das erste 1860—64 von C. Wright (n. 2402) auf Cuba gesammelt, das zweite 1904 3. November von Abalca y O. Donovan bei Santiago de las Vegas, Provincia de Habana, das dritte 1890 von Duss aus dem Hort. bot. Martinique. Im Berliner Herbar befindet sich außerdem noch ein cubanisches Exemplar von Ramon de la Sagra (n. 683), im Grisebachschen Herbar zu Göttingen ein vollständiges Exemplar von C. Wright n. 2402 (als *A. cornigera* W. Rich.).

Die westindische Art steht in Größe der Blütenähre, Form der Früchte und der Dornen der *A. spadicigera* nahe, unterscheidet sich aber von ihr durch breitere Fiederblätter, mit durchschnittlich geringerer Fiederzahl und durch auffallend große Fiederchen von meist 12 mm (10 bis 13) Länge und 2,5—3 mm Breite.

An cubanischen Herbarexemplaren sind die Laubblätter im Umriß breit oval, bis 15 cm lang, bis 12 cm breit, die Spindel bis 11 cm lang und mit 6—9 Fiederpaaren versehen. Auf der Unterseite der Fiederchen tritt der Mittelnerv und seine am Rande sich bogenförmig vereinigenden Seitennerven sowie auch die feinere Nervatur deutlich hervor, ähnlich wie bei *A. spadicigera*.

---

[1] Herrn Privatdozent Dr. A. Reichensperger, Bonn, verdanke ich ihre Bestimmung als *Pseudomyrma arboris sanctae*.

Auf der Spindeloberseite sitzt dicht unter dem ersten Fiederpaare eine gestreckte, stark vorspringende Honigdrüse auf einer Erbreiterung der Spindel, ferner an den meisten Blättern auch noch eine zweite kleinere Drüse am Grunde des zweiten Fiederpaares, sehr selten auch noch eine dritte, vierte oder fünfte entsprechend gelagerte Drüse. Auch unterhalb der untersten großen Drüse kann gelegentlich noch eine sehr kleine stiftförmig vorspringende Drüse vorkommen.

Die Gestalt der an der Basis keilförmigen, in zwei lange, schlanke Dornen ausgehenden bräunlichen Dornpaare ist im wesentlichen die gleiche wie bei *A. spadicigera.* Die cubanischen Exemplare waren nicht von Ameisen besiedelt gewesen, die Dornen ohne Öffnung, die Beltschen Körperchen vielfach auch noch an älteren Fiederchen erhalten.

Die Blütenähren sitzen an Seitenästen, die über 20 cm Länge erreichen und etwa ein Dutzend Knoten aufweisen können, sind bis 35 mm lang, 8 mm dick und haben einen 3 mm dicken, 10 mm langen Stiel, an dessen Basis zwei gekreuzte Paare von Brakteen sitzen. Die Hülsen sind 7—9 cm lang, 15 mm dick, langgeschnäbelt, grünlichgelb.

Wenn auch die Unterschiede dieser westindischen Pflanze von *A. spadicigera* aus Mexiko sich hauptsächlich auf die Blätter beziehen, so muß sie doch zum mindesten als eine gut charakterisierte Unterart der letzteren angesehen werden. Die Hülsen der *A. cubensis* sind gelb, der *A. spadicigera* braunrot gefärbt. Ob aber dieser Unterschied durchgreift, bedarf noch weiterer Beobachtung.

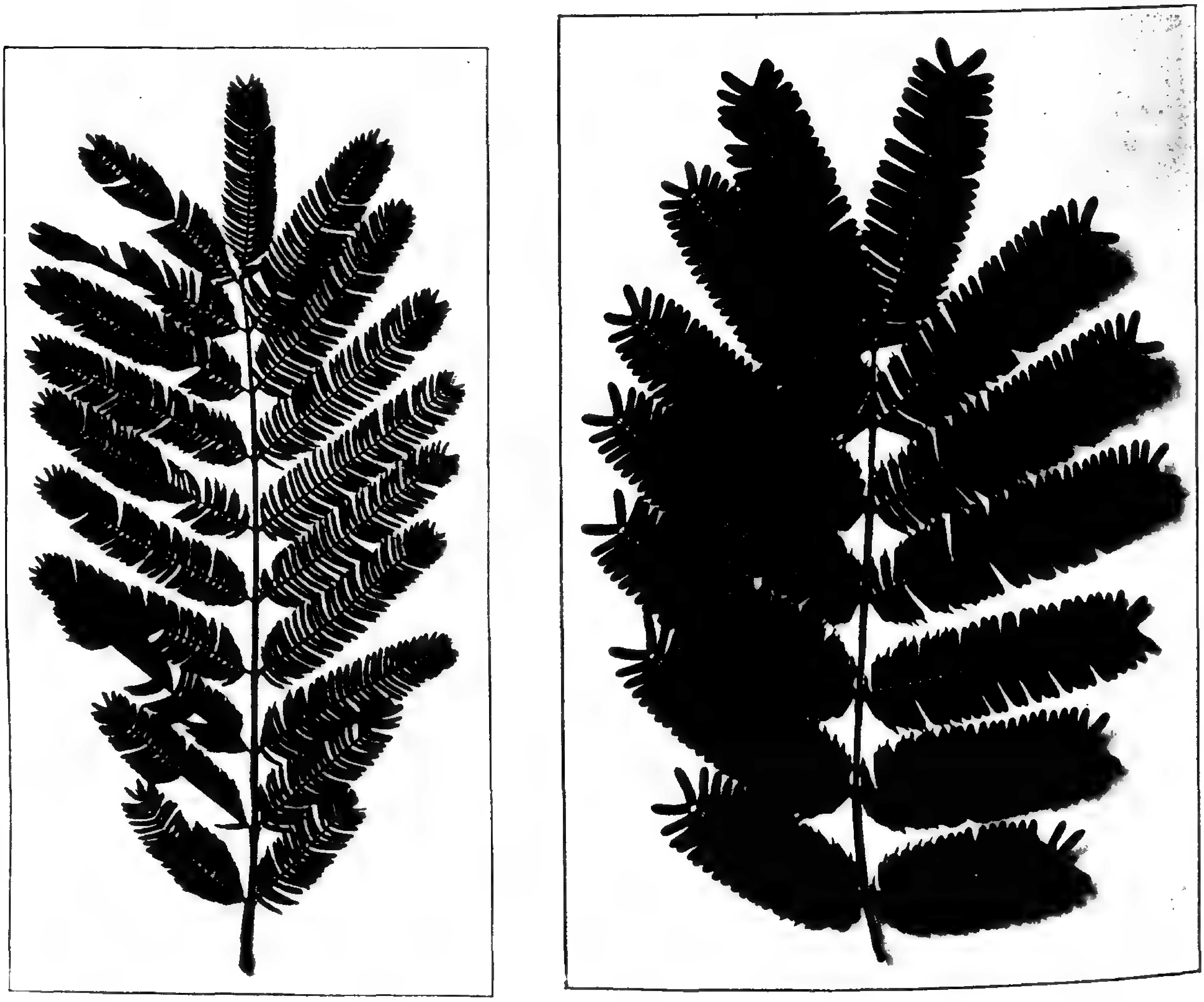
Wir kultivieren im botanischen Garten zu Darmstadt eine Ameisenakazie, deren Samen 1903 von der Firma Vilmorin in Paris bezogen wurden. Herr Maurice Vilmorin teilte uns mit, daß die Samen 1900/01 aus dem botanischen Garten zu St. Pierre auf Martinique unter der Bezeichnung *A. cornigera* gesandt worden seien.

Unsere Gewächshausexemplare stimmen nun gut überein mit den oben genannten westindischen Exemplaren, sowohl in der Form der braunen Dornen, als auch der Fiederblätter. Auch im botanischen Garten Kew wird *A. cubensis* kultiviert, wie ich aus einer mir von Herrn Kurator W. Watson freundlichst übersandten Probe feststellen konnte, ebenso im botanischen Garten zu Berlin.

An den kultivierten Pflanzen hat das breit ovale Blatt (Fig. 3 *B*) in der Regel eine Länge von 16—18 cm, eine Breite von 12 cm, eine Spindellänge von 10 cm, 4—11, meist 7—8 Fiederpaare, lineale Fiederchen von 12, sogar von 13 mm Länge und 2,5 mm Breite. An manchen Blättern findet sich außer der untersten langen Drüse noch eine kleinere dicht unter dem zweiten Fiederpaar, selten auch noch eine dritte oder sogar vierte Drüse an den folgenden Fiederpaaren. Die Drüsenzahl unterliegt also Schwankungen.

Die kultivierten Exemplare der mexikanischen *A. spadicigera* unterscheiden sich auf den ersten Blick habituell von *A. cubensis* durch ihre schmäleren feineren dunkelgrünen Blätter, durchschnittlich größere Zahl von Fiedern und kleinere, sehr dicht stehende Fiederchen.

Im Berliner Herbarium befinden sich unter *A. spadicigera* auch zwei Exemplare aus Afrika, das eine aus der Versuchsanstalt für Landeskultur in Kamerun (n. 320, 1912 6. März), das andere von Père Klaine aus der Umgebung von Libreville, Gabon (1906 17. Dezember). Diese Exemplare zeigen dicke Blütenähren, die ebenso wie auch die Dornen, die mit großen Fiederblättchen versehenen Blätter und die Drüsen mit denen der zitierten westindischen Herbarexemplare von *A. cubensis* durchaus übereinstimmen, so daß ich annehmen möchte, daß die Samen dieser Pflanzen aus Westindien bezogen wurden. Es bedarf aber noch weiterer Untersuchung, ob *A. cubensis* nicht auch irgendwo auf dem amerikanischen Festland vorhanden ist und vielleicht von dort auf Cuba angesiedelt wurde, ferner ob



A *B*

Fig. 3. *A* Blatt von *A. spadicigera* (19,5 × 9 cm), *B* von *A. cubensis* (19 × 12 cm). Bot. Gart. Darmstadt. Verkleinert.

sie in Westindien stets ameisenfrei ist. Die afrikanischen Exemplare sind ebenfalls nicht von Ameisen bewohnt gewesen.

3. **Acacia nicoyensis** n. sp.[1]).

Diese in Costa Rica einheimische Art begründe ich auf die im Berliner Herbar befindlichen, von Ad. Tonduz bei Nicoya auf der Halbinsel gleichen Namens gesammelten Exemplare (n. 13538), von denen das erste mit Blüten, das zweite mit Früchten versehen ist und das dritte nur Dornen und Blätter aufweist. Diese Art ist unzweifelhaft verschieden von der weiter unten beschriebenen *A. costaricensis.*

Die großen Dornpaare (Fig. 4) zeigen hier gleichmäßig hellgraugelbliche Färbung und haben einen breiten Mittelstreifen von gleicher Beschaffenheit wie die graue Stengelrinde. Die seitlich abstehenden Einzeldornen sind bis 4 cm lang, oben drehrund und im unteren erbreiterten Teile etwas abgeplattet.

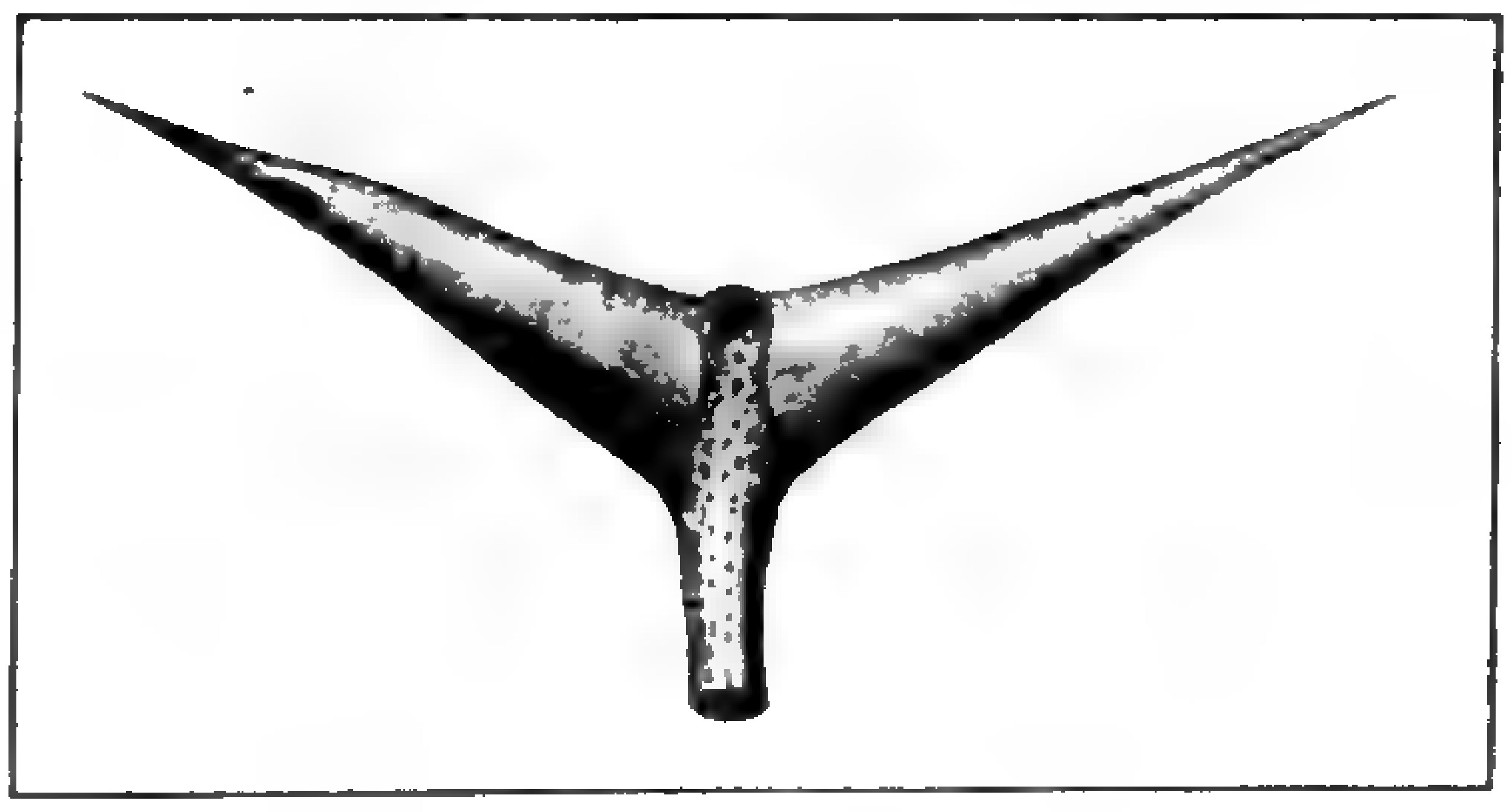


Fig. 4. *A. nicoyensis*, Nicoya, leg. Tonduz n. 13538). 1/2 nat. Gr.

Die Blätter erreichen 20 cm Länge, 20 cm Breite, ihre kräftige oben tief gefurchte Spindel 16 cm Länge. Die Zahl der Fiederpaare steigt bis 11 und beträgt an dem sterilen Exemplar, an dem die Dornen kleiner ausgebildet sind, 4—8, meist 5—6. Die dicht stehenden Fiederchen sind 7—8 mm lang, 1,5 mm breit und zeigen unterseits deutlich die Nervatur, den Mittelnerv und seine am Rande bogenförmig vereinigten Seitennerven.

Die Honigdrüsen sind gestreckt oval, vorspringend, je eine dicht unterhalb der Insertionsstelle eines jeden Fiederpaares, selten die eine oder andere der höher stehenden unterdrückt. Am untersten Spindelglied kann gelegentlich unterhalb der dicht am 1. Fiederpaar sitzenden größeren Drüse noch eine zweite sehr kleine stiftförmige Drüse hinzukommen. An den nur mit wenigen Fiederpaaren versehenen und kleineren Blättern der blütentragenden Äste sitzen auf dem untersten Spindelglied außer der größeren Drüse sogar noch 2—4 solcher kleiner stiftförmiger Drüsen gleichmäßig verteilt oder der Basis genähert.

Die walzenförmigen Ähren haben 25 mm Länge und 8 mm Dicke, ihre Spindel ist 5 mm dick. Die Ähren sitzen auf einem nur 7 mm langen, 4 mm dicken Stiel, der an seiner Basis fünf verwachsene Brakteen trägt. Diese dicken Ähren sitzen gruppenweise an den Knoten kürzerer oder längerer, mit armfiederigen Blättern besetzter Seitenäste. Die sehr dicht stehenden

---

[1]) Nachtrag. Herr Safford sandte mir die Photographie von einem guten und vollständigen Herbarexemplar dieser Art, gesammelt 1905 bei Mazatenango, Guatemala, 350 m, von Maxon und Hay (n. 3469).

Blüten sind bis kurz vor dem Aufblühen von den kleinen lanzettlichen Schildchen ihrer langgestielten Tragblättchen bedeckt.

Die Hülsen sitzen an verdickter holziger Fruchtstandsachse, sind graubraun, — eine zeigte rötliche Färbung —, ein wenig gebogen, in einen kurzen, dicken Stiel und in einen 1,5 cm langen Schnabel verschmälert, etwa 7 cm lang, über 1,5 cm dick. An einer Hülse befand sich ein rundes Loch, das auch hier wohl von einem *Bruchus*-Käfer genagt war.

Zu *A. nicoyensis* dürfte ein im Berliner Herbar befindliches nur aus Fragmenten (Dornzweig, zwei Ähren, einige Blättchen) bestehendes Exemplar gehören, das von E. Rothschuh (n. 173) am 29. Juni 1893 in Nicaragua zwischen Matagalpa und San Ramon, Savanne 800 m, gesammelt wurde. (Auf dem Zettel ist bemerkt: Einzeln stehende kuppelige Büsche mit starken Dornen. Frucht rot, wird gegessen. Blüten gelb.) Ähren, Blattfiedern und Blattdrüsen stimmen zu den Exemplaren aus Costa Rica. Die hellgraugelblichen Dornen sind aber etwas schlanker und die Stengelrinde zieht sich in der Mittellinie der Dornpaare nur in Form eines kleinen Schildchens, nicht als breiter Streifen in die Höhe.

Zu dieser Art dürfte auch die Ameisenakazie gehören, die um 1895 im botanischen Garten zu Bonn als *A. sphaerocephala* kultiviert und von F. Noll als Unterlage für eine Abbildung im Bonner Lehrbuch der Botanik[1]) benutzt wurde. Ein Herbarexemplar dieser Pflanze stimmt vollständig mit dem sterilen Exemplar Tonduz n. 13538 aus Nicoya überein.

4. Acacia Rossiana n. sp.

Von dieser Art steht mir nur ein von Herrn Dr. H. Ross am 8. Oktober 1906 auf dem Isthmus von Tehuantepec bei Santa Lucrezia im Staate Vera Cruz gesammelter steriler Herbarzweig (Herb. Ross. n. 918) mit 5 Dornpaaren und vier zum Teil zerfallenen Blättern zur Verfügung. Solange Blütenähren und Früchte fehlen, kann sie hier also nur mit Vorbehalt untergebracht werden. Nähere Verwandtschaft mit *A. spadicigera* vermute ich auf Grund der Gestalt der Blätter, der Drüsen und der Aderung der Fiederchen. Die Zahl der Fiederpaare beträgt 5, 7 und an 2 Blättern 9. Die Fiederchen sind nur 6 mm lang, 1,5 mm breit, also kleiner als bei *A. spadicigera*, aber mit ganz ähnlicher Aderung versehen. Von Honigdrüsen findet sich nur eine einzige langgestreckte auf dem untersten Spindelglied dicht unter dem ersten Fiederpaare vor, also in gleicher Weise wie an den meisten Blättern der *A. spadicigera*.

Die Dornen sind bei *A. Rossiana* elfenbeinfarben, drehrund, etwas aufgeblasen, so daß die scharfe bräunliche Spitze sich deutlich etwas absetzt, von der Insertionsstelle des Blattstieles bis zur Spitze 2,5 cm lang. Jedes Paar hat einen 1 cm langen Mittelstreifen von gleicher Beschaffenheit wie die Rinde des Stengels.

Andere Gestalt und Farbe der Dornen und geringere Größe der Fiederchen veranlassen mich, diese Akazie einstweilen von der *A. spadicigera* zu trennen.

---

[1]) 2. Auflage 1895, Fig. 187. 12. Auflage 1913, Fig. 637. Irrtümlich sind beide Dornen der Paare mit Öffnungen gezeichnet. Dieses Bild findet sich ohne Angabe des Autors in Velenovsky, Vgl. Morphol. der Pfl. 1907, S. 439 und daraus entnommen in Neger, Biol. der Pfl. 1913, S. 522.

5. **Acacia campecheana** n. sp.

Im Berliner Herbar befindet sich ein von VON CHRISMAR am 21. Juni 1849 bei Campeche in Yucatan gesammeltes Herbarfragment, ein kleiner steriler Zweig mit einigen Dornen und Blättern. Auch diese Art steht in ihrer Blattbildung der *A. spadicigera* am nächsten. An 3 Blättern beträgt die Zahl der Fiederpaare 7, an einem 8. Die Fiederchen sind 7 mm lang, 1 mm breit und haben die gleiche Aderung wie bei *A. spadicigera*. Nur auf dem untersten Spindelglied dicht unter dem ersten Fiederpaar steht eine langgestreckte Honigdrüse und dicht unter dieser noch eine kleine stiftförmige. Auch die Zeichnung einer Frucht auf der Etikette, eine langgeschnäbelte dicke Hülse, stimmt zu *A. spadicigera*.

Dagegen weichen die schlanken geraden 4,5 cm langen, drehrunden Dornen von letzterer Art ab, sie sind elfenbeinfarben, und an der Spitze bräunlich. Jedes Dornenpaar hat einen braunen breiten Mittelstreifen von gleicher Beschaffenheit wie die Stengelrinde.

Die Dornen sind im Verhältnis bedeutend schlanker und länger als bei *Rossiana*. Immerhin könnte es nicht ausgeschlossen sein, daß diese und die vorliegende Art zusammengehören. In Rücksicht auf die Mannigfaltigkeit der Formen der myrmekophilen Akazien halte ich es einstweilen für richtiger, die einzelnen Typen scharf auseinanderzuhalten. Die *A. campecheana* ist von der unten beschriebenen *A. yucatanensis* durchaus verschieden; ihre Zugehörigkeit zu der *Spadicigera*-Gruppe kann selbstverständlich erst auf Grund der Blütenähren festgestellt werden.

§ 2. Gruppe **Spicatae.**

Ähren dichtblütig, Stiel und Spindel nicht verdickt. Früchte fehlen an meinem Material[1].

Zu dieser von *A. spadicigera* durch schlanke Ähren gut unterschiedenen Gruppe rechne ich außer der von SAFFORD beschriebenen *A. Collinsii* drei Arten, *A. costaricensis* aus Costa Rica und Nicaragua, *A. yucatanensis* aus Yucatan und *A. interjecta*. Von letzterer kenne ich nur kultivierte Exemplare, nicht aber ihre amerikanische Heimat. *A. costaricensis* besitzt auffallend dicke und kurze, die beiden anderen Arten schlanke Dornen. Die Anordnung der Drüsen auf der Blattspindel folgt anderen Typen als bei *spadicigera*, stimmt bei *A. costaricensis* und *yucatanensis* überein, während *A. interjecta* mit ihren zwischen die Fiederpaare gestellten Drüsen ein eigenartiges Verhalten unter sämtlichen Ameisenakazien aufweist.

6. **Acacia costaricensis** n. sp.

Ich rechne zu dieser Art folgende 7 Exemplare des Berliner Herbars:

1. Gesammelt 1857, Januar, bei Lepanto, Costa Rica von Dr. CARL HOFFMANN (n. 275, Vulg. »Cornizuela«, im Herb. als *Acacia spadicigera* Cham. et Schl. bezeichnet)[2].

---

[1] Nachtrag. Nach SAFFORDS Photographien sind sie bei *A. Collinsii* und *yucatanensis* 4—5 cm lange, dicke, kurz zugespitzte aufspringende Hülsen. Ich vermute, daß auch die übrigen Arten solche Hülsen haben im Gegensatz zur *Spadicigera*-Gruppe, bei der sie nicht aufspringen.

[2] Nach diesem Exemplar ist wohl die Abbildung 1, Tafel III entworfen, in A. F.

2. Gesammelt 1896, März, bei Alajuela, Prov. Alajuela, alt. 900 m, Costa Rica von John Donnell Smith (n. 6488 als *Acacia spadicigera* Cham. et Schl. herausgegeben).
3. Gesammelt 1890, Juli, bei Los Conventillos, Baie de Salmas, Costa Rica von A. Tonduz (Pittier et Durand, plant. cost. exsicc. n. 2879). Blühendes schlechtes Exemplar.
4. Gesammelt 1891, Dezember, in den Wäldern bei Lagarto, Costa Rica von A. Tonduz (ibid. n. 4810, als *A. spadicigera* Cham. et Schl.). Steriler Zweig.
5. Gesammelt 1894, 2. April, im Bromeliaceen-Wald, 550 m, des Cerro largo, Dep. Matagalpa, Nicaragua von E. Rothschuh (n. 559. Vulg. »Cornizuela«. Baum, 2 m hoch, nahe über dem Boden sich kugelig verzweigend, Krone flach, von unten bis oben mit großen Dornen bedeckt, die alle an der Spitze von Ameisen durchlöchert sind. Blüten gelb.)
6. Gesammelt 1903, 28. Febr., bei Granada. Department of Granada, Nicaragua von C. F. Baker (n. 2546, als *A. spadicigera* Ch. et Schl. herausgegeben, a small tree 8—15 feet).
7. Hierher gehört auch ein steriles Exemplar aus dem botan. Garten Dahlem (1909 April, leg. H. Strauss, als *A. spadicigera* bezeichnet).
8. Im Herbar. Grisebachianum zu Göttingen gehört das von C. Wright (U. S. North Pacific Explor. Exped. 1853—56) in Nicaragua gesammelte als *A. spadicigera* bezeichnete Exemplar ebenfalls zur vorliegenden neuen Art.

Dornen: Die Dornpaare (Fig. 5) tragen auf der Vorderseite in der Regel einen breiten, flachen, die große Narbe des Blattstieles umfassenden Mittelstreifen von gleicher Beschaffenheit wie die Rinde des Stengels. Jeder Dorn läuft in eine verschmälerte, harte, etwa $^1/_2$—1 cm lange und deutlich gegen den unteren erweiterten Teil abgesetzte Spitze aus. Von der Ansatzstelle des Blattstieles bis zur Spitze sind die Dornen 2—3 cm lang, ihre Mittellinie hat etwa 14 mm Länge. Auf ihrer Rückseite sind die Dornen in der Mittellinie etwa bis zur Hälfte an den Stengel angewachsen. Im unteren Teile sind die Dornen blasig erweitert und zugleich vorn abgeplattet; ihre Spitzen sind mehr oder weniger nach oben gerichtet, oder sie spreizen im rechten oder stumpfen Winkel auseinander, oder stehen seitlich ab.

Die Dornen der *A. costaricensis* zeichnen sich durch gleichmäßige hellere oder dunklere gelbbraune Färbung aus.

Etwas abweichende Dornen besitzen die Rothschuhschen Exemplare aus Nicaragua. Ihre Färbung ist ein dunkleres Braun. An ihrer Basis

---

W. Schimper, Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im trop. Amerika, Jena 1888.

sind sie stärker aufgeblasen. Die Stengelrinde zieht sich nur schildförmig, nicht in Form eines breiten Streifens in der Mittellinie des Dornpaares empor. Einzelne Dornen an den untersten Knoten von Seitenzweigen zeigten auffallende Rückwärtskrümmungen in ihrer unteren Hälfte (Fig. 5 c.). Derartige Unterschiede in der Gestaltung der Dornen kommen auch bei anderen myrmekophilen Akazien vor.

Blätter: Die an den von Ameisen bewohnten großen Dornpaaren sitzenden Fiederblätter sind bei *A. costaricensis* auffallend groß. An den Exemplaren 1, 2, 5, 6 waren sie meist zum Teil schon zerfallen und zeigten eine kräftige an ihrer Oberseite tief gefurchte, bis 15 cm lange Spindel, bis 11 Fiederpaare mit zahlreichen 10 mm langen linealen Fiederchen, auf deren Unterseite außer dem Mittelnerven noch ein zweiter Längsnerv in der unteren Hälfte deutlicher hervortritt.

Honigdrüsen auf der Spindeloberseite finden sich hier nur am Grunde, unterhalb des untersten Fiederpaares, zu 3—5—6 meist dicht genähert und von abgestumpft kegelförmiger Gestalt.

An dem Exemplar aus dem Dahlemer Garten waren die Blätter zwar kleiner und nur mit 4—5 Fiederpaaren versehen, zeigten aber in Gestalt und Aderung der Fiedern und in der Drüsenbildung Übereinstimmung mit den Exemplaren aus Costa Rica.

Blüten: Aus den Achseln der großen Dornpaare entspringt je ein auffallend kräftiger und dicker blütentragender Seitenzweig, der an seinen etwa zwölf einander genäherten Knoten je mehrere große verschiedenaltrige Ähren trägt. Diese Äste sind meist bis 10 cm lang, also kürzer als die Blätter, und können im ganzen über 20 Ähren tragen. Sie haben kleine nur wenigfiederige Blätter. So erscheinen die Blütenäste als dichte Büschel von Ähren, die nach und nach aufblühen.

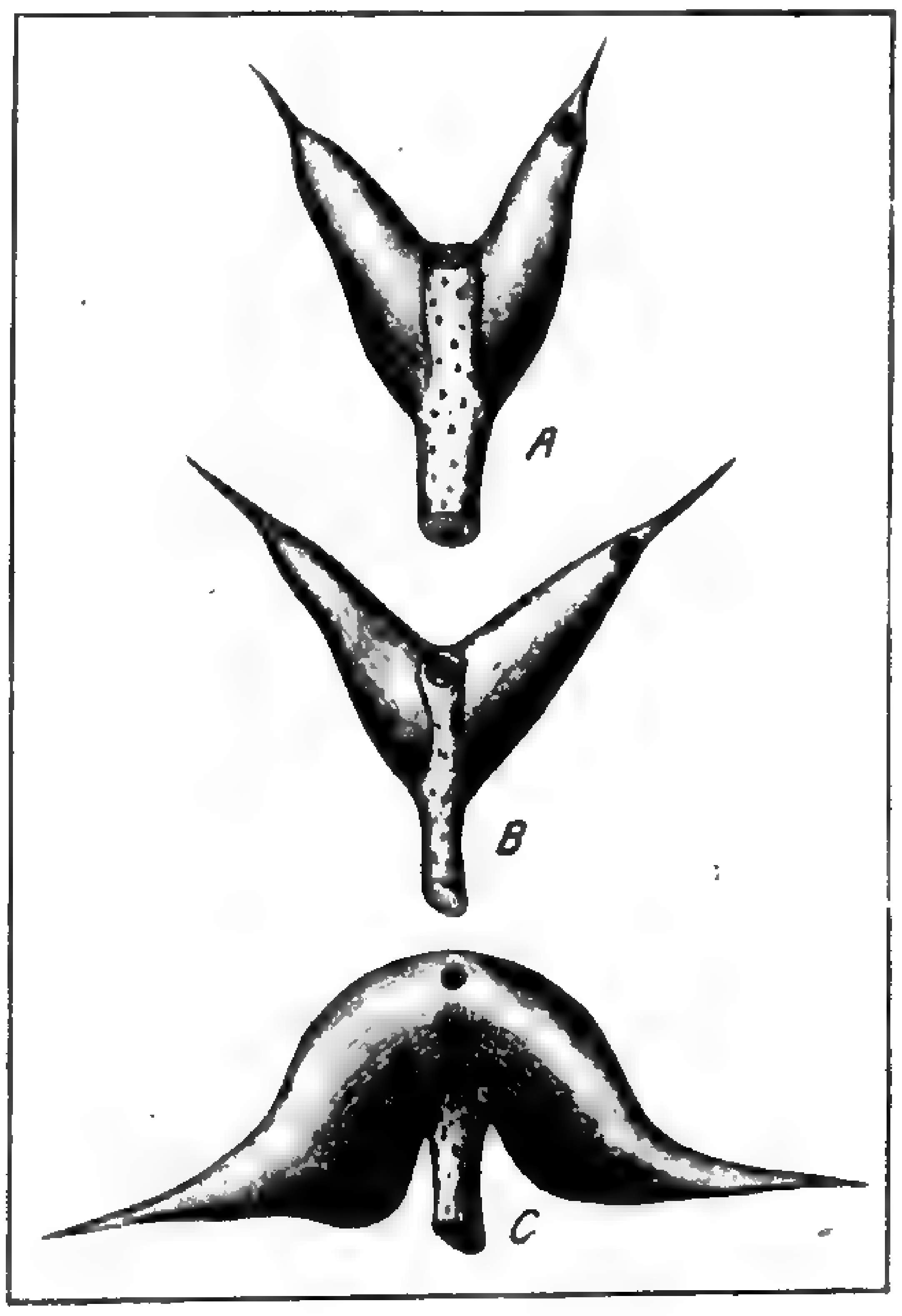


Fig. 5. *A. costaricensis*, *A* Lepanto, leg. C. Hoffmann n. 275, *B* Alajuela, leg. J. D. Smith n. 6488, *C* Matagalpa, leg. E. Rothschuh n. 559. $^1/_2$ nat. Gr.

Die Ähren sind bis 4 cm lang, 6 mm dick, sitzen auf rotbraunen Stielen von 2 cm Länge und bis 2 mm Dicke. Die Ährchenspindel ist nicht verdickt. Die zahlreichen Blüten stehen sehr dicht gedrängt, sind in der Knospe lange von den rundlichen, am Rande schwach gezähnelten Schildchen der Tragblätter bedeckt und springen nicht wie bei *A. Hindsii* und *A. bursaria* höckerig hervor.

7. **Acacia yucatanensis** n. sp.[1])

Diese Art unterscheidet sich von *A. costaricensis* durch kleinere Ähren und schlanke Dornen. Ich begründe sie auf mit Blüten versehene Exemplare des Berliner Herbars, gesammelt im Mai 1911 im Walde bei Chichen Itzá, Yucatan, von Caec. und Ed. Seler (Pl. mexic. n. 5549 [470], im Herb. berol. als *Acacia spadicigera* bezeichnet). Ferner gehört zu dieser Art das im Berliner Herbar befindliche nur aus einigen blattlosen Zweigstücken bestehende, mit Dornen und einigen Ähren versehene Exemplar, gesammelt von G. F. Gaumer (Pl. yucat. no. 353, Field Columbian Museum, als *A. spadicigera* bezeichnet).

Dornen: Im Vergleich zu anderen Arten sind die nach Seler von einer kleinen, gelbbraunen Ameise[2]) bewohnten Dornen der *A. yucatanensis* klein und an dem vorliegenden Exemplar sämtlich sehr übereinstimmend gestaltet (Fig. 6). Die beiden seitlich gerichteten geraden oder nur sehr schwach rückwärts gebogenen Dornen eines jeden Paares stehen in sehr stumpfem Winkel zueinander, sind scharf zugespitzt, drehrund und nur an ihrer Basis im Verwachsungsstreifen ein wenig abgeplattet, messen von der Spitze bis zum Blattstiel $2^1/_2$—4 cm Länge, an ihrer Basis in der Mittellinie des Dornpaares 1 cm Breite. Sie sind gleichmäßig heller oder dunkler gelblichgraubraun bis schwarzbraun gefärbt, glatt und glänzend, als wenn sie fein lackiert wären.

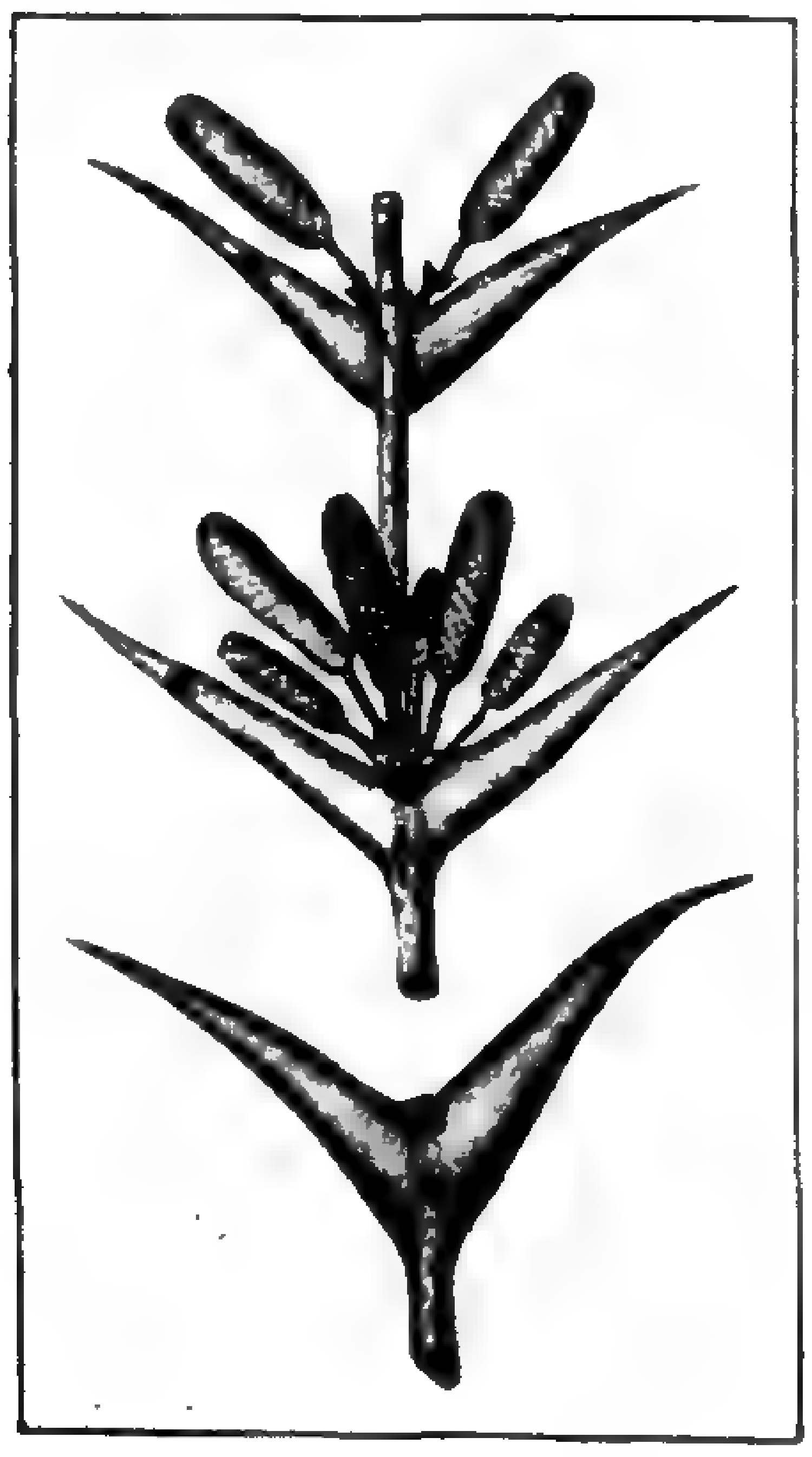


Fig. 6. *A. yucatanensis*, Yucatan, leg. Caec. et Ed. Seler n. 5549. $^1/_2$ nat. Gr.

Blätter und Blütenzweige: Die an den von Ameisen bewohnten Dornpaaren sitzenden Laubblätter waren an dem untersuchten Exemplar bereits sämtlich abgefallen und haben jedenfalls eine etwas größere Zahl von Fiederpaaren als die kleineren Blätter an den Achselsprossen dieser Dornpaare. Diese blütentragenden Achselsprosse sind hier sehr kurz, kürzer als die Dornen, tragen zu unterst einige Fiederblätter und darüber mehrere Ähren (bis 12), die die Dornen nicht oder nur wenig überragen. An den obersten Blütensprossen fehlen die Blätter, so daß hier die Ähren in Büscheln direkt aus den Dornachseln entspringen (Fig. 6).

---

1) Nachtrag. Herr Safford sandte mir Photographien von 3 Exemplaren des Herb. Washington, alle ebenfalls aus Yucatan: 1) Gesammelt bei Izamal 1906 21. Febr. von J. M. Greenman (n. 379, Blüten); 2) ebendaselbst 1895 von C. F. Millspaugh (n. 221, Blüten); 3) bei Merida 1913 Jan. 1 von G. N. Collins (n. 35, Früchte und Dornzweige).

2) Bruchstücke aus den Dornen waren leider nicht bestimmbar; Herr Dr. Reichensperger vermutet Zugehörigkeit zu der Myrmicidengattung *Leptothorax*.

Die größten Blätter an den Blütenzweigen und Seitenästchen hatten eine Spindellänge von 5—6 cm, 4—5 Fiederpaare mit linealen, 7 mm langen Fiederblättchen; die kleinsten Blätter besaßen nur ein Fiederpaar. Die Fiederblättchen zeigen auf ihrer Unterseite eine sehr charakteristische Nervatur; außer dem Mittelnerv und seinen Seitenästen findet sich noch in der unteren Fiederhälfte je ein dem Rande genäherter kräftiger, gerader Längsnerv vor, also ähnlich wie bei *A. costaricensis.*

Honigdrüsen: Nur auf dem untersten auffallend langen Glied der Blattspindel, unterhalb des untersten Fiederpaares und zwar der Insertionsstelle der Spindel genähert sitzen 2—3 kleine, kegelförmige Drüsen, während bei *A. spadicigera* eine einzige sehr lange schmale Drüse dicht unter dem untersten Fiederpaar auftritt.

Blüten: Die Ähren sind meist 14 mm, einzelne bis 18 mm lang, 4 mm breit und sitzen auf einem rotbraunen, 7 mm langen, 1 mm dicken, am Grunde mit vier kleinen Brakteen besetzten Stiel. Die gelben Blüten stehen sehr dicht nebeneinander und sind bis kurz vor dem Aufblühen von den am Rande sehr fein gezähnelten kreisrunden Schildchen der Tragblätter bedeckt.

8. **Acacia interjecta** n. sp.

Im Berliner Herbar befinden sich Exemplare mit Blütenähren von einer eigenartigen Ameisenakazie, die von A. Engler im Dezember 1905 im botanischen Garten zu Singapore eingelegt worden sind (n. 3870a als *A. spadicigera*). Amerikanische Exemplare, aus denen ihre ursprüngliche Heimat festzustellen wäre, sind mir von dieser Art noch nicht bekannt. Dagegen erhielt ich von Herrn Curator W. Watson aus den Royal botanic Gardens zu Kew einen Zweig von einer dort kultivierten *Acacia*, die mit der Pflanze aus Singapore übereinstimmt und vielleicht aus Samen gleicher Herkunft erzogen worden ist.

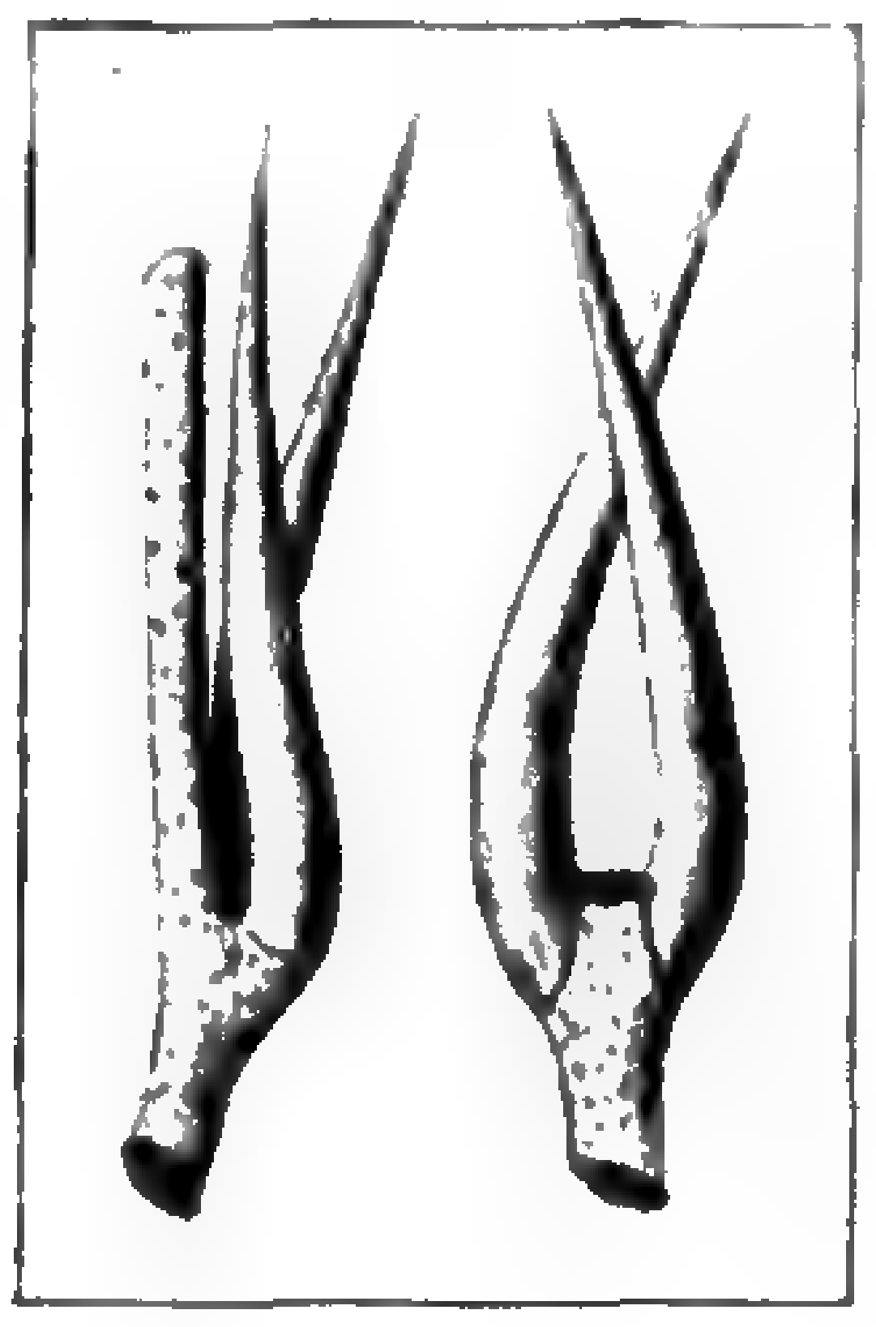


Fig. 7. *A. interjecta.* Hort. bot. Singapore, leg. A. Engler n. 3870 a. ½ nat. Gr.

Die Dornen dieser Akazie sind dunkelbraun, glatt, bis 4 cm lang, scharf zugespitzt, drehrund und an den beobachteten Zweigen in der Regel von der Basis ab nach oben gerichtet, so daß die Dornen eines jeden Paares entweder parallel zueinander und zum Stengel stehen, oder sich sogar vor dem Stengel kreuzen (Fig. 7); nur an einem Dornpaar aus Kew stehen sie in rechtem Winkel voneinander ab. Die Dornpaare zeigen einen breiten Mittelstreifen von 5 mm Länge und fast 4 mm Breite, die Ansatzstellen des Blattes umfassend, von gleicher Beschaffenheit wie die Rinde des Stengels. An den Dornen aus Singapore befanden sich keine Eingangsöffnungen. Ob es in Asien Ameisen gibt, die die Höhlungen der Dornen sich nutzbar machen könnten, ist nicht bekannt. Wie bei allen

Ameisenakazien tragen nicht alle Knoten Großdornen; über diesen stehen Blätter, an denen die Stipulardornen sehr klein ausgebildet sind.

Die Blätter sind meist 15 cm lang, 8 cm breit (bis 18 × 9 cm); die Spindel 8 (bis 11) cm lang, kräftig, oben gefurcht; die Zahl der Fiederpaare beträgt 5—8, meist 8; die linealen Fiederchen messen 11 mm Länge, 2,5 mm Breite und zeigen eine Aderung wie bei *A. spadicigera*. Beltsche Körperchen sind vorhanden.

Die Drüsen auf der Blattspindel verhalten sich in bezug auf ihre Anordnung anders als bei allen übrigen Ameisenakazien. Sowohl das unterste als auch sämtliche folgenden Spindelglieder tragen oberseits je eine kleine kugelig vorspringende Drüse von ovalem Umriß; am untersten Spindelglied steht die Drüse etwa in der Mitte, an den folgenden unterhalb der Mitte stets einige mm von der Ansatzstelle des tiefer stehenden Fiederpaares entfernt.

Die Ähren stehen zu wenigen (3) an den Knoten von Seitenzweigen, die mit armfiederigen Laubblättern besetzt sind. Die Ähre ist 30 mm lang, 4 mm dick, ihr Stiel 20 mm lang, 0,75 mm dick. Die vier miteinander verwachsenen Brakteen sitzen etwas unterhalb der Mitte dieses langen und dünnen Stieles, nicht wie bei den übrigen Arten der Basis genähert. Die Blütenknospen sind anfangs vollständig von den kreisrunden, am Rande feingezähnten Schildchen ihrer Tragblättchen bedeckt; vor dem Aufblühen aber ragen sie halbkugelig vor. Die Blüten stehen dicht gedrängt.

Früchte fehlen.

In den Größenverhältnissen der Ähren und Ährenstiele unterscheiden sich *A. costaricensis*, *yucatanensis* und *interjecta* deutlich voneinander und sämtlich scharf von der *Spadicigera*-Gruppe.

9. **Acacia Collinsii** W. E. Safford, Science N. S. 31, 1910 April 29, p. 677.

Die Diagnose lautet:

»Flowers in spadix-like spikes, usually in clusters of four ore five, the oldest spike usually sessile or nearly so, the rest on long stout peduncles; bractlets of the inflorescence peltate circular, covering the unopened flowers, but concealed after anthesis; leaves with several round bead-like nectar-glands, at the base of the petiole and a single gland on the rachis at the base of each pair of pinnae; thorns stout, U-shaped, one of the arms usually perforated by ants, as in the case of other »bullhorn« acacias; pods stout, thick, short, straight or slightly curved, dehiscent, filled with yellow sweetish aril in which the seeds are imbedded. This species is based on specimens collected by Mr. Guy N. Collins between Chicoasen and San Fernandino, in the state of Chiapas, Southern Mexiko, January 14. 1907 (n. 180). A species resembling *A. Hindsii*, but differing from that species in the form of its thorns, the thickness of its peduncles and the form and stoutness of its pods.«

Diese Art ist näher verwandt mit *A. costaricensis*, aber von ihr, wie mir Herr Safford mitteilt und wie ich auch aus seinen, dem Berliner Museum überwiesenen Photographien von *A. Collinsii* ersehe, scharf unterschieden.

Die Dornen erinnern an diejenigen der *A. interjecta*, sie sind steil nach oben gerichtet; bei *A. Collinsii* finden sich Drüsen auch am Grunde der Fiederpaare, während solche bei *A. costaricensis* hier fehlen. Dagegen stimmen die dick- und langstieligen Ähren bei beiden Arten überein. Die Früchte sind kurz zugespitzte und schwach gekrümmte, dicke, aufspringende Hülsen.

§ 3. Gruppe **Sphaerocephalae.**

Blüten in Köpfchen, Früchte (bekannt von *A. sphaerocephala* und *veracruzensis*) rote, dicke, geschnäbelte Hülsen mit gelber Pulpa.

Hierher gehört *A. sphaerocephala* Cham. et. Schlecht. aus Mexiko und *A. veracruzensis* von Vera Cruz, wahrscheinlich auch *A. multiglandulosa* und *A. panamensis*, beide aus Panama. In der Fruchtbildung stimmt die Gruppe überein mit den *Spadicigerae* und dürfte diesen daher auch phylogenetisch näher stehen als etwa der vierten Gruppe. Von *A. multiglandulosa* sind Dornen und Früchte unbekannt; von *A. panamensis* liegen die eigenartigen Dornen vor, während das Blütenmaterial spärlich und unsicher ist und Früchte fehlen. *A. Cookii* Safford nimmt vielleicht eine besondere Stellung ein.

10. **Acacia sphaerocephala** Cham. et Schlecht.

Während *A. spadicigera* an der Ostabdachung des mexikanischen Hochlandes bei Zacuapam in einer Meereshöhe von 1000 m in der Region des tropischen Bergwaldes einheimisch ist, wächst dagegen *A. sphaerocephala* in der Tierra caliente des Staates Vera Cruz. Wir trafen sie auf dem Plateau zwischen dem Rio de Santa Maria und dem Rio de los Pescados (Herb. mex. Schenck n. 837), als wir Zacuapam verließen und nach der bereits im Tiefland gelegenen Station Carrizal der Eisenbahn Vera Cruz—Jalapa hinabritten. Dieses Plateau mag etwa 600 m hoch liegen. *A. sphaerocephala* wächst dort in ausgedehnten Beständen von mehreren m hohen Bäumchen mit sparrig abstehenden Seitenästen als Hauptbestandteil eines Dornbusches, in den sich auch Cereen und Agaven einmischen. Die zahlreichen langgezogenen, parallellaufenden Höhenrücken, die sich vom Randgebirge nach Osten zur Küste hinabziehen und durch schluchtenartige Täler voneinander getrennt werden, tragen in ihren unteren Teilen eine xerophile Vegetation, während erst von einer Höhe von etwa 800 m aufwärts die Seewinde häufigere Niederschläge entladen können und der feuchte tropische Bergwald sich einstellt. Auch im Tiefland bei Carrizal fanden wir *A. sphaerocephala* an offenen Stellen, auf Weiden, als kleinen Strauch oder Bäumchen (Herb. mex. Schenck n. 838). Herr C. A. Purpus teilt mir brieflich mit, daß er sie sogar »in großer Menge bei den Baños von Carrizal« angetroffen habe.

Wir sammelten nun Mitte Oktober 1908 dicht bei Vera Cruz eine der *A. sphaerocephala* zwar nahestehende, aber scharf von ihr unterschiedene neue

Art (Herb. mex. Schenck n. 916). Chamisso und Schlechtendal zitieren nach der Beschreibung der von ihnen aufgestellten *A. sphaerocephala* drei Exemplare der Sammlung Schiede und bemerken zu dem dritten, bei Vera Cruz gesammelten: »sterilis, ideo incerta«. Der Vergleich unserer beiden Arten mit diesen drei Schlechtendalschen Originalexemplaren (aus dem Herbarium Halle a. S.) ergab, daß die bei Santa Maria von uns gesammelte Art die echte *sphaerocephala* ist, während die bei Vera Cruz vorkommende, von Schlechtendal bereits als »incerta« bezeichnete Art eine neue ist, die weiter unten als *A. veracruzensis* beschrieben werden soll.

Die Originaldiagnose von *Acacia sphaerocephala* lautet[1]):

»Inflorescentia: racemi axillares subterni, folio breviores, bi-tripollicaresque. Capitula (spicae infra describendae) breviter pedunculata, fasciculata sparsaque, bractea squamiformi squarrosa acuta suffulta; quodque e gemma erumpens persistente, calyciformi, limbo quadrifido patulo, laciniis ovatis acutis. Pedunculus spica brevior, crassus, crassitie circiter rachidis racemi. Spica sphaeroidea-ovata in rachide tumescente densissima, axi sub anthesi ad summum trilineari. Flores minimi, densissime aggregati, ante explicationem squamis ovatis ciliatis longe pedicellatis imbricatis absconditi, sub anthesi eas superantes, polyandri, brachystemones. Legumen inflatum, acinaciforme, utrinque attenuatum, pedicellatum, rostratum, 3—4 pollices longum, diametro 8 lineari, laeve, olivaceum, fragile, consistentia chartacea. Semina 12—18 olivaceo-atra, nitida, ovoidea-compressa. . . . Aculei . . . eburnei, apice sphacelati, in specimine tantum fructifero basi nigrescentes; facile creditu truncorum vetustiorum magis magisque nigrescere. — Arborescens prope Actopan Martio florifera. — In calidioribus prope la Hacienda de la Laguna. Oct. fructifera. —Vera-Cruz sterilis, ideo incerta.«

Das zuerst zitierte Exemplar Schiedes, März 1829 gesammelt bei Actopan, einem Städtchen des Staates Vera Cruz nördlich von der Eisenbahnlinie Vera Cruz—Jalapa etwa in gleicher Entfernung vom Meere wie unser Fundort bei Santa Maria, stimmt genau überein mit einem im Berliner Herbar befindlichen von Caec. und Ed. Seler (Pl. mex. n. 205) bei Tanquian, Distr. Tancanhuitz, Staat S. Luis Potosi, März 1888 gesammelten Exemplar[2]).

Diese beiden Exemplare von Actopan und Tanquian sind blattlos[3]); nur einige wenige Reste der Blattspindel und Fiederspindel, hier und da auch noch einige Fiederblättchen haben sich erhalten. An drei Spindeln ließ sich die Zahl der Fiederpaare auf 8, 9 und 10 feststellen. Ich schließe, daß die Sträucher im Winter ihr Laub verlieren und dann in blattlosem Zustand blühen[4]). In den Achseln der Dornpaare entspringen zu drei die bis 8 cm langen und aus bis etwa 20 kurzen Internodien bestehenden blütentragenden Zweige, die an den Knoten eigenartige Hochblättchen mit sehr kleinen Stipulardörnchen und in deren Achseln eins, zwei oder mehrere in einem

---

[1]) Linnaea 5. Bd., 1830, S. 594.

[2]) Th. Loesener, Pl. Selerianae I., p. 542; Bull. Herb. Boissier 2. Bd., 1894.

[3]) Nach einem dieser beiden Exemplare scheint die Abbildung in Schimper: Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen usw., 1888, Taf. III, Fig. 2 entworfen zu sein.

[4]) Schiede, Linnaea IV., p. 571 gibt an, daß die Wälder bei Actopan im Winter blattlos sind. Das Klima ist also trocken und warm.

Büschel stehende Blütenköpfchen tragen, die fast sämtlich im März noch in Knospe sich befinden. Die Hochblättchen bestehen nur aus einem Spindelglied, das auf seiner Oberseite eine vorspringende Honigdrüse und an seiner Spitze ein borstenförmiges Endblättchen trägt.

Die Dornpaare sind bei beiden Exemplaren sämtlich übereinstimmend gestaltet (ähnlich wie Fig. 8*B*) und in der Größe wenig verschieden (Länge des Dorns von der Blattstielinsertion bis zur Spitze durchschnittlich 3,5 cm). Auffallend ist ihre gleichmäßige gelblichweiße Färbung; nur die äußersten Dornspitzen sind dunkelbraun.

Das zweite Originalexemplar Schiedes ist im Oktober 1828 bei La Hacienda de la Laguna, 5 Legoas südlich von Jalapa im Staate Vera Cruz gesammelt[1]). Mit diesem Exemplar stimmt nun die von uns bei Santa Maria ebenfalls im Oktober gesammelte Pflanze überein[2]). Beide befinden sich im Herbststadium, haben reife Früchte, gestielte und geschnäbelte rotbraune Hülsen von $7\frac{1}{2}$—10 cm Länge und etwa 12 mm Dicke, mit 2 cm langem Schnabel und 1 cm langen Stielen. Die Hülsen enthalten etwa ein Dutzend 7 mm langer schwarzbrauner, etwas abgeflachter oder auch 3-flächiger Samen in einer gelblichen, süßschmeckenden Pulpa. Die von Schlechtendal nicht näher beschriebenen Blätter sind viel- und feinfiedrig, das größte Blatt an dem Exemplar von La Laguna hat 14 cm Länge, 8 cm Breite, 10 cm lange Spindel und 13 Fiederpaare, ein anderes sogar 15 Fiederpaare, 3 andere nur 10 Fiederpaare.

Die Fiederchen sind bis 6 mm lang, 1 mm breit, lineal; auf ihrer Unterseite ist nur der Mittelnerv deutlich zu erkennen. Auf dem untersten Glied der Spindel sitzt in der Mitte, in einiger Entfernung von dem untersten Fiederpaar eine kielförmig hervortretende, bis 7 mm lange Honigdrüse; zwischen den folgenden Fiederpaaren habe ich bei *A. sphaerocephala* niemals weitere Drüsen beobachtet, während solche bei *A. spadicigera* öfters am 2., seltener auch am 3. und 4. Paare auftreten. Die basale, langgestreckte Drüse ist auch bei *spadicigera* vorhanden, steht aber immer unmittelbar unter dem untersten Fiederpaar.

Die Dornen an den Exemplaren von La Laguna und Santa Maria unterscheiden sich von denen der oben genannten Exemplare von Actopan und Tanquiam durch ihre Färbung. In der unteren Hälfte sind sie nämlich grauschwarz gefärbt, in der oberen dagegen hellgelblich und an der äußersten Spitze wieder bräunlich. Die grauschwarze Färbung wird nach oben hin heller und löst sich vielfach in kleine Fleckchen auf. Diese Färbung dürfte bereits an jungen Dornen schon vorhanden sein und vielleicht aus einer anfangs bräunlichen hervorgehen, nicht etwa überhaupt erst an älteren Dornen auftreten. Ob man nun zwei Rassen oder sogar Unterarten, aculeis eburneis und aculeis basi nigrescentes, zu unterscheiden hat, oder ob die Verschiedenheit in der Färbung unwesentlich ist und an ein und demselben Strauch vorkommen kann, bedarf noch weiterer Prüfung. Einjährige fußhohe Pflanzen in unserm Gewächshause, aus Samen von Santa Maria erzogen, zeigen die Dornpaare hellgelblichweiß gefärbt; die älteren haben einen hellgelbbräunlichen Ton angenommen.

---

[1]) Schiede, Linnaea IV., 1829, p. 232.

[2]) Herr C. A. Purpus sandte uns bereits 1907 Dornen und Früchte dieser Akazie der Tierra caliente. Die Früchte waren zum Teil mit einem Loch versehen und die Samen von einem Rüsselkäfer ausgefressen. Meinem Freunde A. Brauer, Direktor des zool. Museums in Berlin verdanke ich die Bestimmung des Käfers: *Bruchus cinerifer* Fabr.

Übrigens variiert die Färbung an den bei Santa Maria gesammelten Dornen[1]. Während in der Regel nur die untere Hälfte heller oder dunkler grauschwarz gefärbt ist, kommt es auch vor, daß die Graufärbung höher hinauf reicht und auf der Vorderseite der Dornen in dunkelgraubraun übergeht, ja einzelne Dornen sind bis zur Spitze graubraun gefärbt.

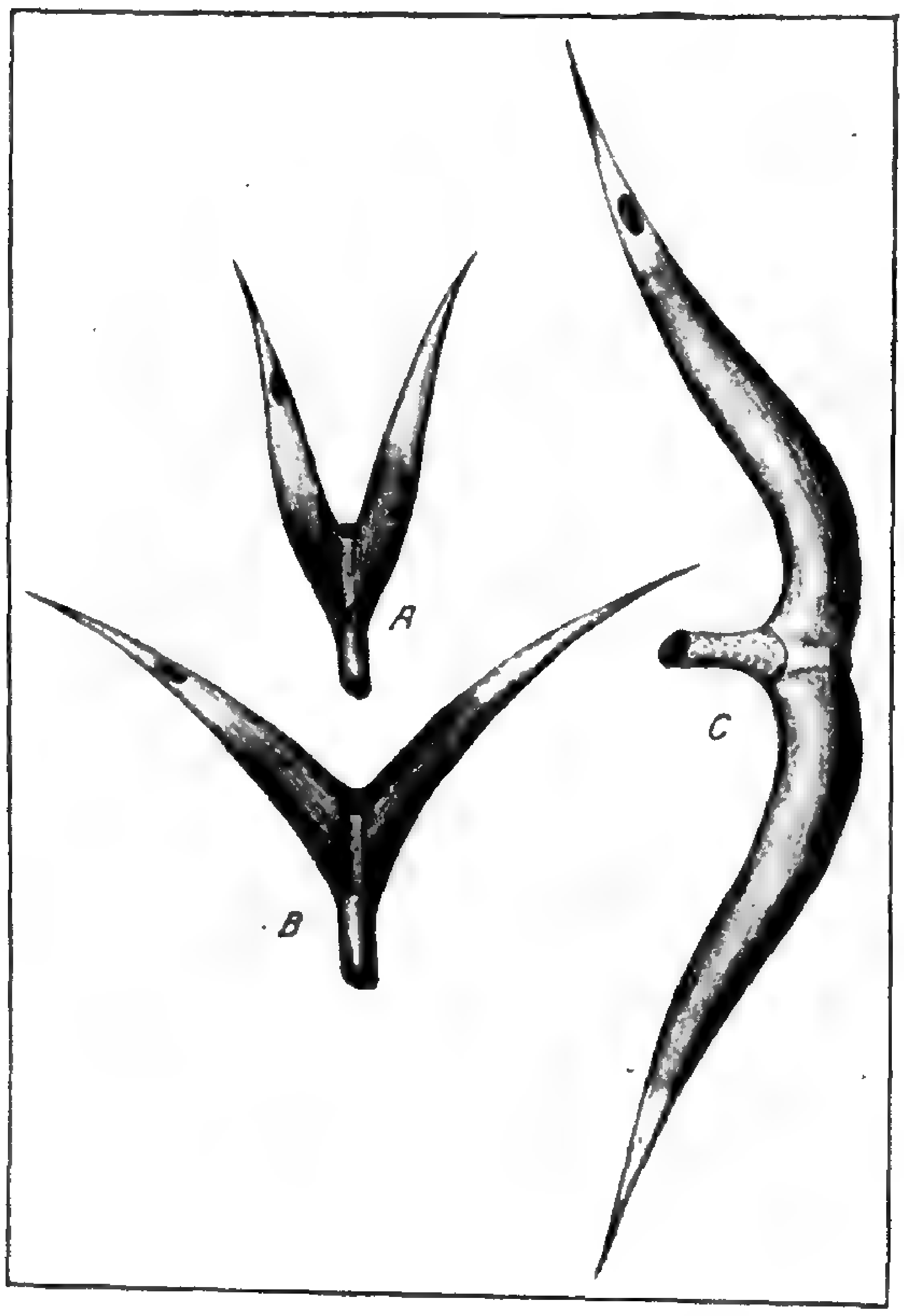


Fig. 8. *A sphaerocephala*, S. Maria, leg. H. Schenck n. 837. $1/2$ nat. Gr.

Die Dornen (Fig. 8) haben in der Regel eine Länge von 3.5—5 cm von der Blattstielinsertion bis zur Spitze, die Mittellinie eines Dornpaares etwa 1 cm Länge. Sie sind im oberen Teile drehrund, in eine scharfe Spitze allmählich ausgezogen, im unteren Teile etwas abgeplattet. In der Mitte zwischen beiden Dornen verläuft gewöhnlich ein flacher Streifen. Meist spreizen die Dornen ungefähr in einem rechten Winkel auseinander, können aber auch steiler oder auch in stumpfem Winkel, im Extrem genau quer abstehen. Eine schwache Krümmung nach unten herrscht vor (Fig. 8 *B*). An starken Trieben in den unteren Teilen der Sträucher fand ich auch Dornen von größeren Dimensionen. Das größte beobachtete Paar hat Dornen von 10 cm und eine Mittellinie von 2 cm Länge. Diese Formverschiedenheiten sind im Vergleich zu *A. spadicigera* nur geringe.

Unser botanischer Garten erhielt von Herrn C. A. Purpus 1911 keimfähige Samen der von uns bei Santa Maria beobachteten Akazie. Im Juni 1913 waren die etwa einjährigen Pflanzen 20—30 cm hoch und zeigten noch außer den abgefallenen Keimblättern sämtliche Erstlingsblätter. Diese beginnen mit zwei gegenständigen einfach gefiederten Blättern von 5 cm Länge mit 20 Paaren Fiederblättchen. Diese Blätter entsprechen also je einer Fieder einer erwachsenen Pflanze. An einem Exemplar war das 3. und 4. Blatt einpaarig gefiedert, das 5. Blatt zweipaarig, das 6. und 7. dreipaarig, das 8. und 9. bereits mit großen Stipulardornen versehene Blatt vierpaarig, das 10. und 11. Blatt fünfpaarig, das 12. Blatt achtpaarig, das 13. Blatt neunpaarig, das 14. Blatt elfpaarig, das 15. Blatt dreizehnpaarig. Die an den ersten Blättern sitzenden Stipulardornen sind sehr klein und fein, die folgenden schrittweise länger und härter, bis dann vom 8. Blatt an plötzlich die großen Stipulardornen beginnen. An einer anderen Pflanze traten letztere bereits am 6. schon vierfiederigen Blatt auf, und das 3. Blatt war hier schon dreifiederig, das 4. zweifiederig, das 5. vierfiederig. Je nach den Exemplaren zeigen sich also Verschiedenheiten. Über einigen Blättern mit großen Dornpaaren können auch wieder solche mit schwachen dünnen und 1 cm langen Stipulardornen auftreten.

---

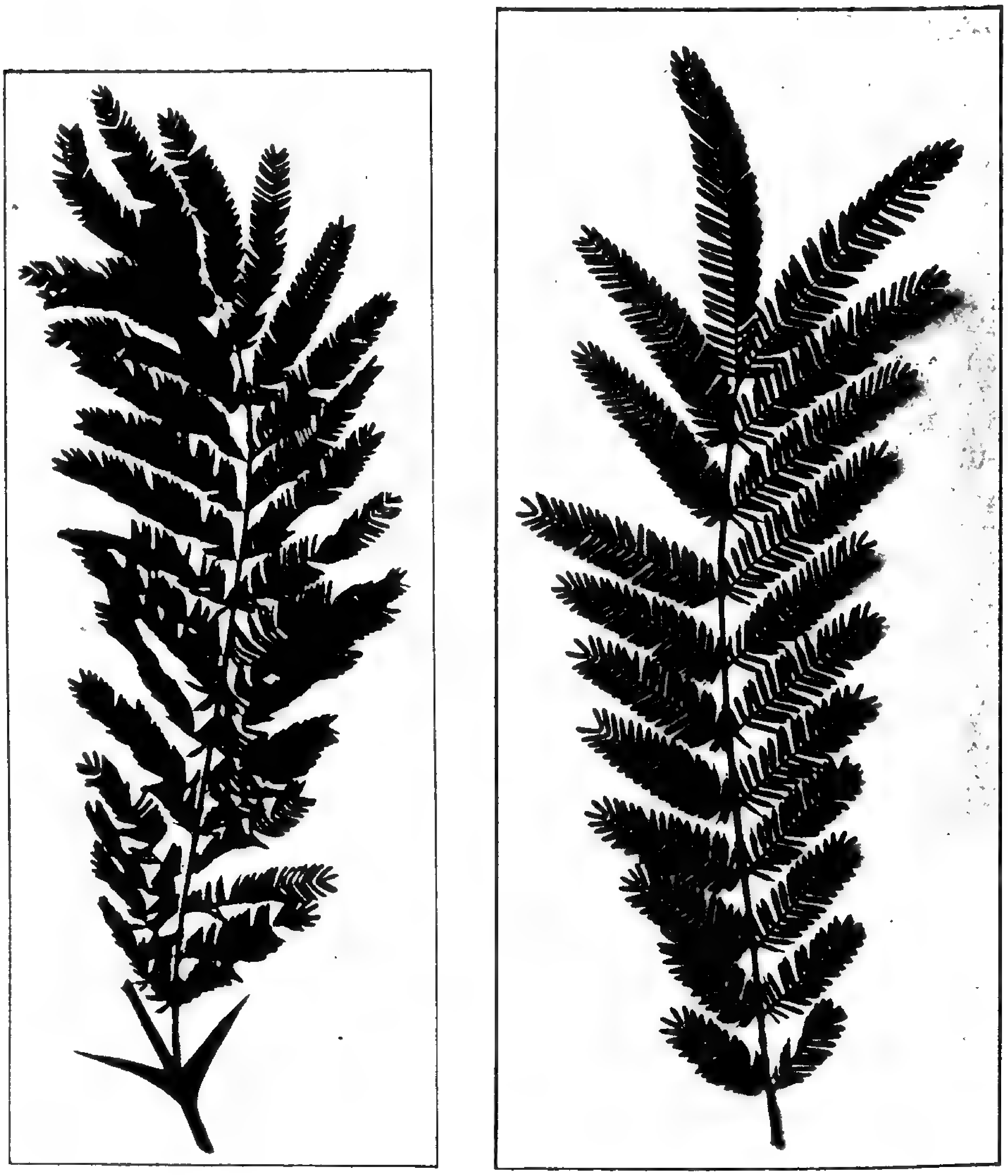
[1] In den Dornen fanden sich zwei verschiedene Ameisenarten vor, die Herr Privatdozent Dr. A. Reichensperger als *Pseudomyrma gracilis* Mayr und *Pseudomyrma arboris sanctae* bestimmte. Letztere lebt auch in *Acacia spadicigera* bei Zacuapam.

Die jungen Pflanzen zeigen allgemein eine Eigentümlichkeit ihrer Blätter (Fig. 9B), die an alten Exemplaren nicht mehr in die Erscheinung tritt. Das oberste Fiederpaar ist nämlich bedeutend länger als die tiefer stehenden, während an älteren Sträuchern die Fiedern sämtlich ziemlich gleich lang sind. Gleiches gilt auch für die ersten, noch mit wenigen Fiederpaaren versehenen Blätter junger Pflanzen von *A. spadicigera.*

Die Drüsen fehlen den unteren Blättern noch vollständig. An einem Exemplar trat die erste noch kleine Drüse erst am 10. Blatt, das bereits 6 Fiederpaare trug, auf. Diese Erstlingsdrüsen stehen auf dem untersten Spindelglied 5—7 mm unter dem untersten Fiederpaar.

An erwachsenen Pflanzen steigt die Zahl der Fiederpaare. Herr Professor Dr. L. Diels übersandte mir freundlichst Zweige der im Marburger botanischen Garten kultivierten Ameisenakazie, die sich als die echte *A. sphaerocephala* erwies; von Herrn Geheimrat Professor Dr. A. Peter erhielt ich einen Zweig der im Göttinger Garten (als *A. cornigera*) befindlichen Pflanze, von Prof. Dr. H. Winkler Exemplare aus dem Breslauer Garten. Voll entwickelte Blätter (Fig. 9*A*) werden auffallend lang, bis 30 cm bei einer Breite von 8—9 cm, die Spindel 23 cm lang, die Zahl der Fiederpaare betrug 13, 14, 15, 16, an fünf Blättern 17, an zwei Blättern 18, an drei Blättern 19 und an einem Blatt sogar 20. Die Fiederchen erreichen bis 8 mm Länge und $1^1/_2$—2 mm Breite. Diese größeren Dimensionen des Blattes mögen durch den halbschattigen Standort im Gewächshaus bedingt sein. Die Dornen dieser kultivierten Pflanzen sind gelblichweiß, an den Spitzen bräunlich, nach dem Grunde zu hellrotbraun gefärbt. Die Honigdrüse am untersten Spindelglied wird 1 cm lang und steht allgemein einige Millimeter von der Ansatzstelle des ersten Fiederpaares entfernt. Die Fiederchen lassen auch an den kultivierten Pflanzen stets nur den Mittelnerven erkennen, so daß durch diese Merkmale die Unterscheidung steriler Gewächshausexemplare von solchen der *A. spadicigera* leicht möglich ist.

Im botanischen Garten zu Darmstadt haben wir 1900—1902 ebenfalls *A. sphaerocephala* kultiviert; sie entstammte dem botanischen Garten der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Alle diese Gartenexemplare sind wahrscheinlich gemeinsamer Herkunft.



A *B*

Fig. 9. *A. sphaerocephala*. *A* Blatt einer erwachsenen Pflanze (29 × 9 cm), Hort. Marburg, *B* Blatt einer einjährigen Pflanze (21 × 6 cm), Hort. Darmstadt. Verkleinert.

A. sphaerocephala ist mir bis jetzt nur aus Mexiko bekannt. Zu den oben genannten fünf Fundorten: Tanquian im Staate S. Luis Potosi und Actopan, Hacienda de la Laguna, Santa Maria, Carrizal im Staate Vera

Cruz kann ich noch zwei weitere durch Belegexemplare gesicherte Standorte in letzterem Staate hinzufügen, nämlich Chavarillo, wo Herr Professor Dr. E. STAHL die Pflanze August 1894 antraf und photographierte, und Chichicaxtle, wo Herr Dr. H. Ross sie am 1. Oktober 1906 sammelte. Beide Herren stellten mir freundlichst ihr Material zur Verfügung. Diese Orte liegen an der Bahnlinie Vera Cruz—Jalapa, der erstere unterhalb Jalapa, der letztere im Tiefland oberhalb Antigua. An beiden sterilen Exemplaren sind die Dornen wie bei meinem Material von Santa Maria am Grunde grau oder graubraun gefärbt. Die Zahl der Fiederpaare an den Blättern schwankt zwischen 7 und 15; als Durchschnitt kann man wohl 10—13[1]) setzen. E. STAHL und G. KARSTEN haben 1894 auch photographische Aufnahmen der Pflanze bei Santa Maria genommen, von denen eine als Fig. 128 in SCHIMPERS Pflanzengeographie mit der Bezeichnung *A. cornigera* wiedergegeben ist.

11. **Acacia veracruzensis** n. sp.

Auf Dünensandboden südlich von der Stadt Vera Cruz fanden wir Mitte Oktober 1908 eine buschig wachsende Akazie mit reifen Früchten (Herb. mex. Schenck n. 916). Aus den mitgebrachten Samen wurden im botanischen Garten junge Sträucher herangezogen, die recht gut gedeihen. Wie bereits erwähnt, findet sich im Herb. Halle ein von SCHIEDE am gleichen Standort gesammelter steriler Laubzweig dieser Art, der von SCHLECHTENDAL und CHAMISSO mit Zweifel zu *A. sphaerocephala* gerechnet wurde.

Leider stehen keine Blüten zur Verfügung. In der Gestalt der Dornen, namentlich aber der Blätter, und auch in den Dimensionen der Hülsen ist diese Art durchaus verschieden von *A. sphaerocephala.* Ich nenne sie *A. veracruzensis.* Vermutlich wird sie längs der Küste des mexikanischen Golfes weiter verbreitet sein. Herr C. A. PURPUS teilt mir mit, daß er im Herbst 1912 Sträucher der *A. veracruzensis* massenhaft auf den Sanddünen bei Antigua ganz nahe am Golf angetroffen habe, und daß die Sträucher teils von einer schwarzbraunen und ganz harmlosen Ameise, teils von einer rotbraunen sehr bissigen und giftigen bewohnt seien[2]).

Die rotbraunen Hülsen sind kürzer als bei *sphaerocephala*, sitzen zu mehreren (2, 3, 6) an den kopfig verdickten Enden der holzigen

---

[1]) BENTHAM, Rev. of the suborder Mimoseae, Transact. Linn. Soc. Vol. XXX., 1875 S. 514, gibt an: »Pinnae 6—8- rarius multijugae«. Dies trifft für *A. sphaerocephala* in der Regel nicht zu. Als Heimat gibt er außer Mexiko auch Zentral-Amerika an, endlich auch Porto Bello (leg. BILLBERG); die BILLBERGsche Pflanze, die ich *A. multiglandulosa* nenne, gehört sicher nicht hierher.

[2]) Ich fand bei Vera Cruz in den Dornen ebenfalls zwei verschiedene Ameisen, die Herr Privatdozent Dr. A. REICHENSPERGER bestimmt hat. Die größere ist die giftige *Pseudomyrma arboris sanctae* var., die winzige schwarzbraune *Cremastogaster brevispinosa* Mayr.

Fruchtstandsstiele, die etwa 1 cm lang sind. Wahrscheinlich haben die Inflorescenzäste Ähnlichkeit mit denen der *A. sphaerocephala.* Die größte Hülse ist 62 mm lang, 12 mm dick, ihr Schnabel 16 mm lang, ihr Stiel 5 mm. Die schwarzbraunen, abgeplatteten, ovalen Samen sind 6 mm lang und liegen auch hier in einer schwefelgelben süßen Pulpa zu etwa ein Dutzend eingebettet. Kleinere Früchte haben nur einen 2—3 mm langen Stiel und 5 mm langen Schnabel, 10 mm Dicke und 40 mm Länge. An den Fruchtständen läßt sich die ursprüngliche Anordnung der Blüten in Köpfchen noch feststellen.

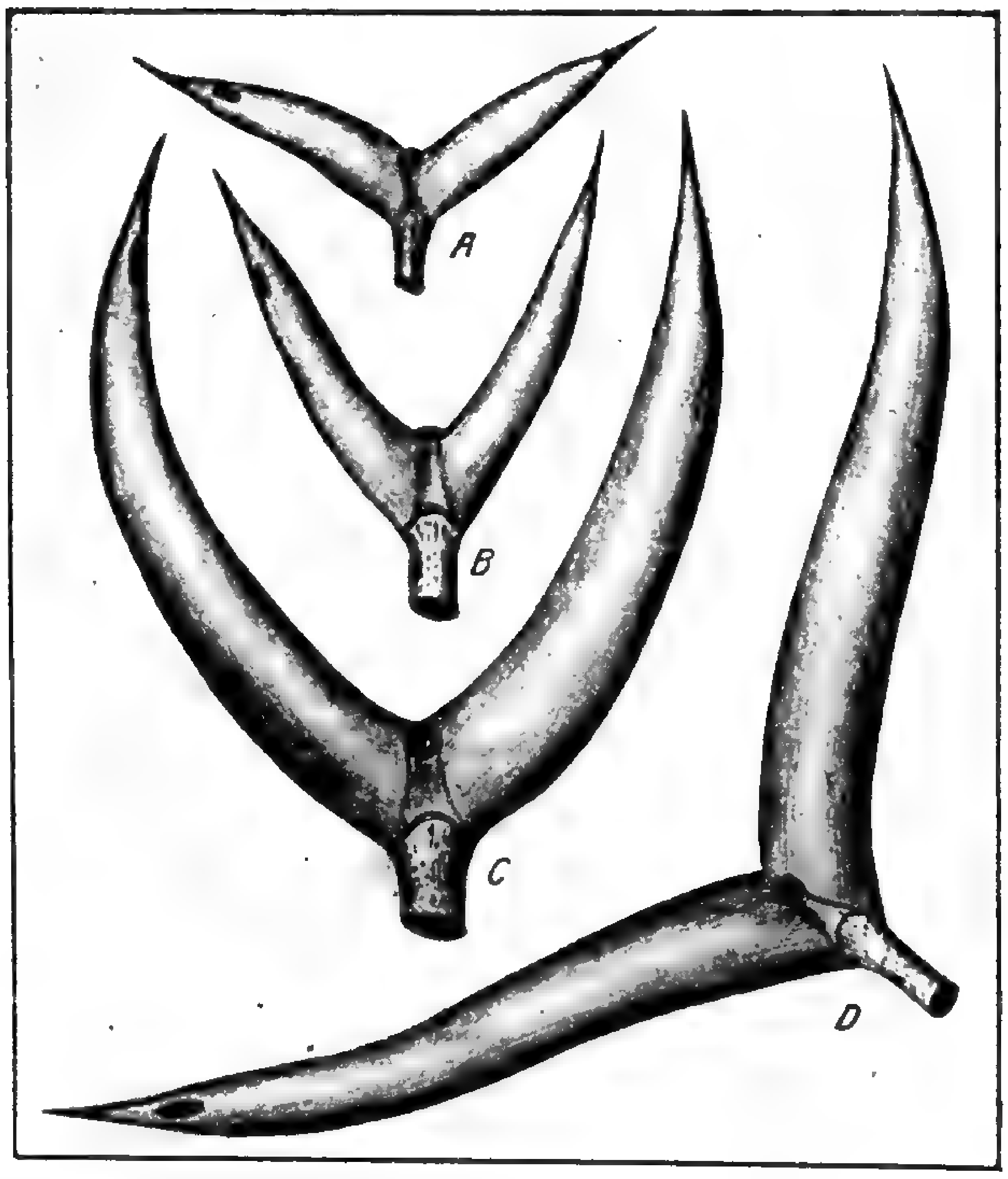


Fig. 10. *A. veracruzensis*, Vera Cruz, leg. H. Schenck n. 916. *C* u. *D* zwei ungewöhnlich große Dornpaare. $1/2$ nat. Gr.

Die von Ameisen bewohnten Dornpaare (Fig. 10) sind matt gelblichweiß gefärbt bis auf die scharfen Spitzen, die wie bei *A. sphaerocephala* bräunliche Färbung aufweisen und wie angesengt aussehen. Manche Dornen, wie z. B. die in Fig. 10 *C—D* abgebildeten, zeigen in der unteren Hälfte namentlich auf der Vorderseite eine graubräunlich-verwaschene Färbung, die sich auch an den Dornen unserer Gewächshausexemplare bemerkbar macht. Die Elfenbeinfarbe überwiegt aber; die Sträucher sind im allgemeinen als weißdornig zu bezeichnen. Die beiden schräg nach oben und vorn gerichteten Dornen eines Paares stehen in spitzem, rechtem oder seltener stumpfem Winkel voneinander ab, haben im Mittel etwa 5 cm Länge von der Blattstielinsertion bis zur Spitze, sind drehrund, etwas aufgeblasen und nach der Basis zu ein wenig abgeflacht. In der Regel setzt sich die bräunliche Spitze etwas von dem dickeren größeren Teil des Dornes ab. Die mit Lenticellen besetzte graubraune Stengelrinde zieht sich in Form eines abgerundeten Schildchens in der Mittellinie eines jeden Dornpaares etwas nach oben. An der Rückseite sind diese bis etwa zur Mitte dem Stengel angewachsen.

An unseren Gewächshausexemplaren bleiben die Dornen kürzer, meist nur 2 cm lang, sind aber verhältnismäßig stark aufgeblasen, so daß sich die bräunliche scharfe Spitze deutlich absetzt; die Gewächshausexemplare der *A. sphaerocephala* haben dagegen schlanke glatte, nicht aufgeblasene Dornen. Auffallend ist ferner, daß *A. veracruzensis* im Gewächshaus sehr kräftig, mit senkrechter Hauptachse, schlank und rasch in die Höhe wächst.

An den größten Dornpaaren, die ich bei Vera Cruz sammelte und die selbst die größten Dornen der *A. spadicigera* an Länge noch übertreffen, hatte jeder Dorn eine Länge von 11,5 cm und die Mittellinie 2 cm (Fig. 10 *D*). Häufig sind die Dornen etwas nach innen gebogen, sonst aber ziemlich übereinstimmend gestaltet. Nur ganz vereinzelt kommt es vor, daß sich ein Dorn über seiner Basis stark nach hinten krümmt. Die eigenartigen Antilopengehörnartigen Dornbildungen der *A. spadicigera* treten hier nicht auf. An einigen Dornpaaren hatte Verkümmerung eines der beiden Dornen zu einem kurzen Stummel stattgefunden. Die Ameisen nagen nur eine Öffnung an jedem Dornpaar, ganz ausnahmsweise zwei.

In Form und Fiederung der Blätter ist *A. veracruzensis* wesentlich von *A. sphaerocephala* verschieden (Fig. 11). Die Originalexemplare von Vera Cruz haben an den großen Stipulardornen Blätter von ovalem Umriß von 8—10 cm Länge, 5 cm Breite, mittlerer Spindellänge von 7 cm, 5—6 Fiederpaare (ausnahmsweise 7) und Fiederchen von 8 mm Länge und 2,5 mm Breite, an denen nur der Mittelnerv deutlich zu erkennen ist. Kurze Seitenzweige, die in den Achseln der Dornpaare tragen, haben entsprechend kleinere, weniger-fiederige Blätter und kleine nicht verdickte Stipulardornen.

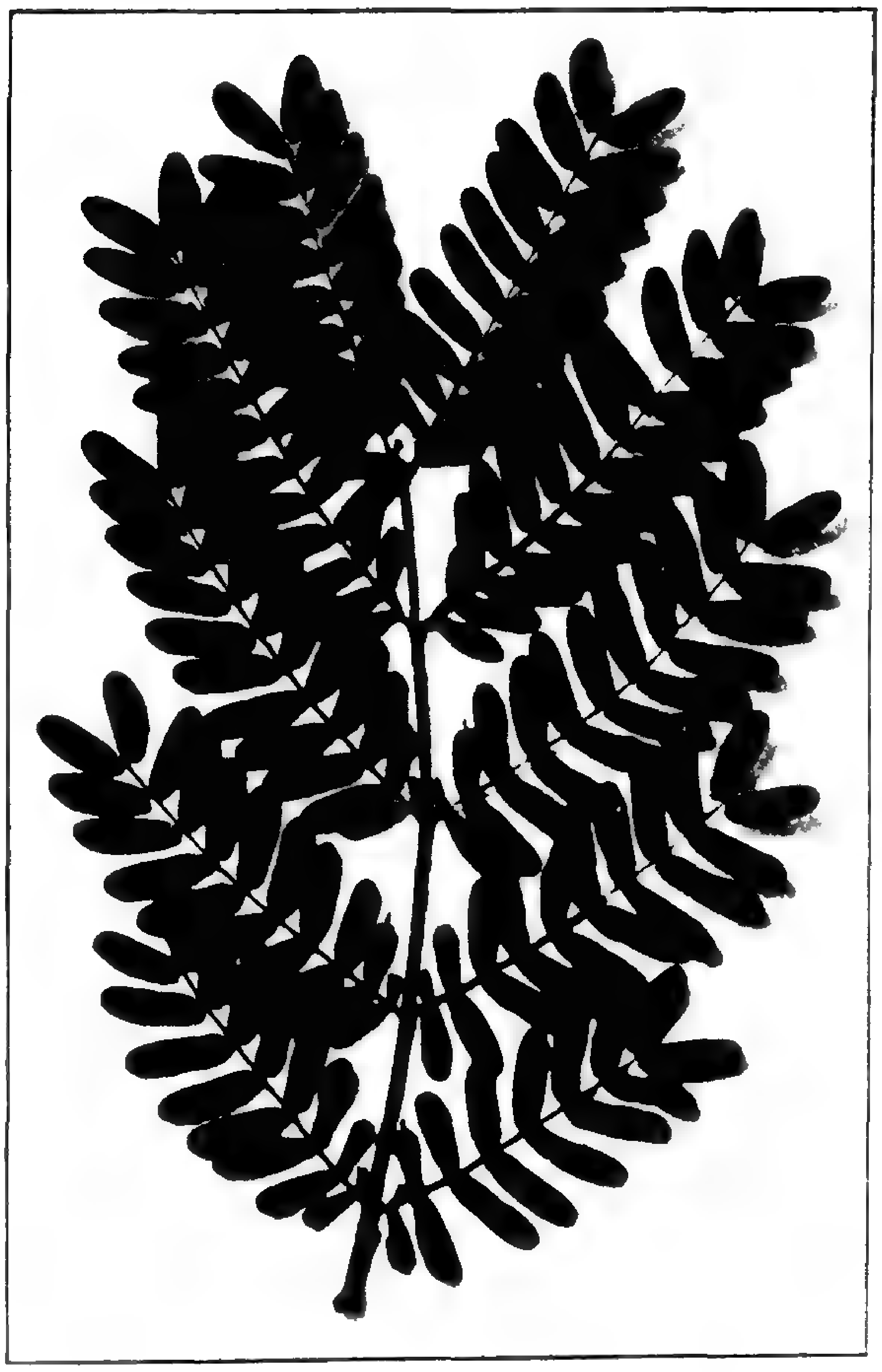


Fig. 11. *A. veracruzensis*, Blatt (12,5 × 7,5 cm). Hort. Darmstadt. Verkleinert.

Honigdrüsen: Die Blätter tragen allgemein nur eine einzige kielförmig vorspringende, mehrere Millimeter lange Drüse auf dem untersten Glied der Spindel in einiger Entfernung unterhalb des ersten Fiederpaares.

Die Blattspindeln und jungen Dornen sind mit winzigen kurzen Härchen besetzt, die nur bei starker Vergrößerung zu sehen sind. Mit bloßem Auge betrachtet, erscheinen die Pflanzen kahl, die Dornen aber matt, nicht glänzend.

An den in Gewächshäusern kultivierten Sträuchern werden die Fiederblätter infolge des halbschattigen Standortes zartlaubiger und größer (bis 15 cm lang, bis 8 cm breit), die Fiederchen bis 12 mm lang und 3,5 cm breit, langoval. Die Zahl der Fiederpaare ist meist 5 oder 6 (von 58 voll entwickelten Blättern waren 6 mit 4 Fiederpaaren, 26 mit 5, 22 mit 6, 2 mit 7 und 2 mit 8 versehen), während bei *Acacia sphaerocephala* die Zahl der Fiederpaare eine größere ist und im Durchschnitt mindestens auf das Doppelte geschätzt werden kann.

12. **Acacia Cookii** W. E. Safford, Science N. S. 31, 1910 April 29, p. 677.

Die Diagnose lautet:

»Flowers in spherical heads on long stout peduncles clustered in the axils of large slender thorns resembling the prongs of a fork which usually straddle the stem, leaves large, with many pairs of pinnae and many elongated nectar glands borne on the upper side of the grooved rachis; pods linear, 30 cm. or more in length, slightly curved, dehiscent. Based on specimens collected by Mr. O. F. Cook at Secanquim, Alta Verapaz, Guatemala (in alcohol), and by Mr. G. P. Goll, at the Finca Trece Aguas in the same region, March 8, 1907 (no. 102).«

Diese Art, von der ich Photographien einsehen konnte, die Herr Safford dem Berliner Museum Ende August 1913 zugesandt hatte, unterscheidet sich von *A. sphaerocephala* und *veracruzensis* in auffallender Weise durch nach rückwärts gebogene schlanke Dornen, durch sehr reich- und feingefiederte Blätter, durch zahlreiche Nektarien (je eine Drüse zwischen jedem Fiederpaar und zwei Drüsen auf dem untersten Spindelglied), durch dicke und lange Köpfchenstiele, dichte Büschel von Inflorescenzen in den Achseln der Großdornen, besonders aber durch ihre langen und aufspringenden Hülsen. Ich glaube daher, daß *A. Cookii* keine nähere Verwandtschaft zu *A. sphaerocephala* aufweist und daß sie besser als Typus einer besonderen Gruppe zu betrachten ist. Die Beschaffenheit der Früchte dürfte vielleicht zur endgültigen Unterscheidung der Artengruppen der Ameisenakazien mindestens ebenso wichtige, vielleicht noch bessere Anhaltspunkte geben wie die Form der Inflorescenzen.

13. **Acacia multiglandulosa** n. sp.

Im Berliner Herbar befindet sich ein leider unvollständiges Exemplar einer von Billberg bei Porto Bello eingelegten Akazie, das als »*Acacia cornigera* Jacq.?« bezeichnet und mit einer Bemerkung von Bentham »*Videtur acaciae sphaerocephalae* var.« versehen ist. J. G. Billberg, ein Schwede, sammelte 1825 in Neu-Granada, hauptsächlich bei Cartagena. Porto Bello liegt im Staate Panama. Das Exemplar besteht nur aus einem blütentragenden Zweig mit einigen Blütenköpfchen und 2 zerfallenen Fiederblättern. Dornen fehlen. Da aber die Inflorescenzen und auch die Struktur der Fiederblättchen zu *A. sphaerocephala* stimmen, so dürfte die Pflanze vielleicht zu der vorliegenden Gruppe gehören und ebenfalls große von Ameisen bewohnte Dornpaare besitzen. In Zahl und Anordnung der Honigdrüsen der Blattspindel ist *A. multiglandulosa* aber durchaus verschieden von *A. sphaerocephala*; sie nimmt überhaupt unter allen myrmekophilen Akazien in bezug auf ihre Drüsenbildung eine eigenartige Stellung ein.

Der vorliegende nicht vollständige Blütenzweig ist 21,5 cm lang, gerade gerichtet, hat etwa 25 Knoten in Entfernungen von etwa 0,5 cm, an den Knoten abfällige Hochblätter von 1 cm Länge, in deren Achseln je 1 oder 2 gestielte Blütenköpfchen. Diese sind 7 mm lang, 6 mm breit, ihr Stiel 8 mm lang, $^3/_4$ mm dick und an seiner Basis mit 4 kleinen miteinander verwachsenen Brakteen versehen. Bemerkenswert ist die Gestalt der Hochblätter, die mit sehr kleinen Stipulardörnchen ausgestattet sind. Jedes Hochblatt entspricht dem untersten Spindelglied eines Fiederblattes, von dessen Spreite nur ein borstenförmiges Endblättchen übrig geblieben ist. Auf der Spindel sitzen 4 stiftförmige Drüsen.

Von 2 Laubblättern hat das eine 23 Fiederpaare an 20 cm langer Spindel, das andere 17 Paare und 14,5 cm lange Spindel. Da die Fiedern nur 3 cm lang sind, so erscheint das Blatt sehr lang und schmal. An den 5 mm langen, 1 mm breiten Fiederchen ist nur der Mittelnerv, wie bei *A. sphaerocephala*, zu erkennen.

Die Blattspindel trägt zahlreiche Honigdrüsen auf ihrer rinnenförmigen Oberseite. Am Grunde sämtlicher Fiederpaare sitzt je eine rundliche Drüse. Das unterste Spindelglied erweitert sich in starkem Maße und trägt unterhalb der Drüse des ersten Fiederpaares eine große Anzahl (an einem Blatt zählte ich im ganzen 23) kleiner vorspringender Drüsen, die etwas unregelmäßig in 3 Reihen in der breiten Rinne verteilt erscheinen. Auch die folgenden Spindelglieder tragen noch 2 oder auch nur eine accessorische Drüse etwas unterhalb ihrer endständigen Drüse, so daß an dem 23-fiederigen Blatt im ganzen etwa 50 Drüsen zu zählen sind. *A. sphaerocephala* und *A. veracruzensis* besitzen dagegen stets nur eine einzige, allerdings sehr große Honigdrüse auf dem untersten Spindelglied eines jeden Blattes.

14. **Acacia panamensis** n. sp.

Herr Geheimer Baurat Professor Alexander Koch, Darmstadt, brachte mir von seiner Studienreise nach dem Panamakanal 1898 im April gesammelte Blütenzweige und Dornzweige von einer sehr eigenartigen Ameisenakazie mit, die von allen bisher bekannten Arten durchaus verschieden ist.

Der Fundort des etwa mannshohen Strauches liegt am Oberlauf des Chagresflusses gegenüber Alhajuela, 15 km östlich vom Kanal, im Tiefland des Staates Panama.

Ich gebe im folgenden eine Beschreibung der Blütenäste und der Dornzweige, die Herr Koch von ein und demselben Strauch entnommen zu haben glaubt, bemerke aber ausdrücklich, daß ich bis zum Eintreffen vollständigeren Materials die Frage der Zusammengehörigkeit der beiderlei Zweige noch offen lassen möchte. Möglicherweise könnte also die auf die Dornzweige begründete *A. panamensis* auch zu einer anderen Gruppe gehören.

Die beiden zur Verfügung stehenden blütentragenden Äste, die jedenfalls aus den Achseln von Dornpaaren entsprungen waren, haben 14 und 18 cm Länge und 2 mm Dicke und tragen etwa 12 Knoten, an denen kleine nicht verdickte Stipulardornen sitzen. Aus den Achseln dieser entspringen einige wenige (2) kuglige Blütenköpfchen von 7 mm Durchmesser auf sehr dünnen, 12 mm langen, dicht an ihrem Grunde mit winzigen Brakteen versehenen Inflorescenzstielchen. Die Farbe der Blüten im trockenen Zustand ist gelbbraun, im frischen wohl gelb? Die Achsen, Dornen, Blütenstiele, Tragblättchen der Blüten sind mit kurzen weißen Borstenhärchen, namentlich an den jüngeren Teilen, besetzt. Die Fiederchen der an den Blütenzweigen zwischen den Stipulardornen sitzenden kleinen Blätter waren fast sämtlich abgefallen. Aus ihren Überresten ergab sich, daß diese Blätter eine Spindel von 3,5 cm Länge haben und 7—8 Fiederpaare tragen mit 3 mm langen, schmal ovalen Fiederchen, an deren Unterseite nur der Mittelnerv (also wie bei *A. sphaerocephala*) sichtbar hervortritt. Die Blattspindel und die Ränder der Fiederchen sind mit kurzen weißlichen Borstenhärchen versehen.

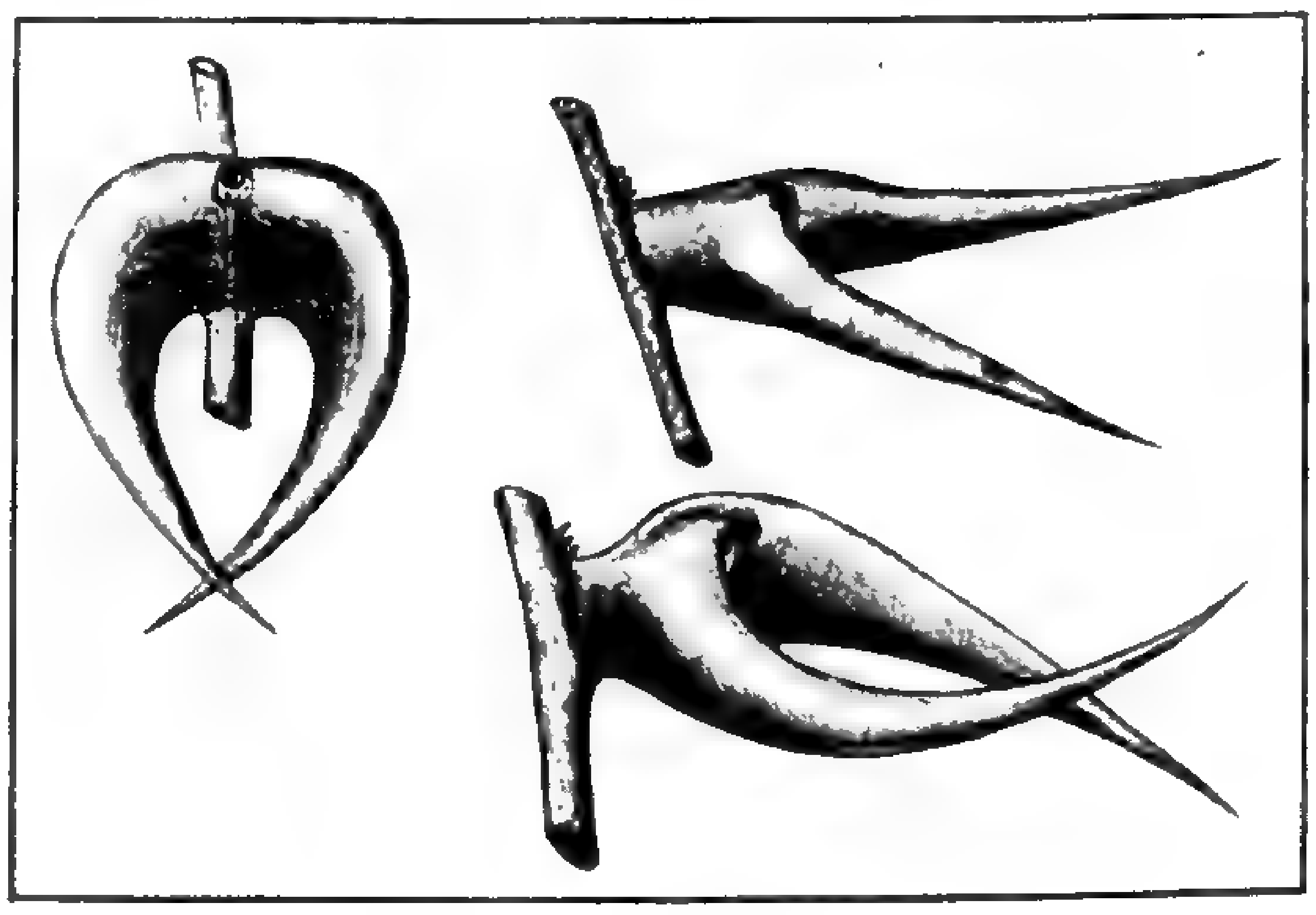


Fig. 12. *A. panamensis*, Alhajuela, leg. A. Koch. 1/2 nat. Gr.

Von Honigdrüsen ist nur eine ovale napfförmige Drüse auf der Spindeloberseite dicht unter dem untersten Fiederpaar zu bemerken.

Außer diesen beiden Blütenzweigen stehen noch zwei dünne, etwa 20 cm lange, gebogene Seitenäste mit einigen großen, von Ameisen bewohnt gewesenen und mit je einer Eingangsöffnung versehenen Dornpaaren zur Verfügung, wovon die untersten am größten sind. Diese Dornzweige sind mit grauem dünnen Kork bedeckt und kahl; nur am Grunde der Dornoberfläche nahe der Achsel sind hier und da noch Reste kurzer Borstenhärchen zu unterscheiden.

An den größeren Dornpaaren (Fig. 12) hat jeder Dorn von der Insertionsstelle des abgefallenen Laubblattes bis zur Spitze 4—5 cm Länge, die vordere Mittellinie etwa 13 mm. Nach der Spitze zu drehrund, flacht er sich nach dem erbreiterten Grunde zu stark ab. Die Dornpaare sind am Stengel auf eine Länge von 1 cm festgewachsen und ihre Basis steht von ihm in einem rechten oder stumpfen Winkel nach vorn ab. Die beiden Dornen sind in verschieden starkem Maße nach vorn und zugleich nach unten gebogen, so daß sie entweder nach vorn auseinanderspreizen oder parallel gerichtet sind oder sogar ihre Spitzen kreuzen. Die Insertionsstelle des Blattstieles springt an einigen Dornpaaren etwas buckelig vor. Die Dornen sind gleichmäßig graubraun gefärbt (wie bei *A. Hindsii*), glänzend, glatt. Die Rinde des Stengels erstreckt sich unten an der Mittellinie nicht schildförmig nach oben.

Die Gestalt und die Richtung der Dornen ist also wesentlich anders als bei *A. sphaerocephala.*

§ 4 Gruppe **Bursariae.**

Ähren schlank, dünnstielig, Spindel nicht verdickt, mit nicht sehr dicht stehenden, sondern in der Knospe deutlich höckerartig vorspringenden Blüten. Früchte (von *A. Hindsii* bekannt) halbkreisförmig gebogene, geschnäbelte, schmale, etwas zusammengedrückte schwarze Hülsen ohne Pulpa. Dornen taschenförnig. Blätter feinfiedrig. Drüsen zwischen sämtlichen Fiederpaaren je eine, an der Basis der Spindel außerdem noch mehrere vorhanden.

Hierher gehört *Acacia Hindsii* Benth. aus dem südwestlichen Mexiko und die ihr nahe stehende *A. bursaria* aus Guatemala.

15. **Acacia Hindsii** Benth. (Hook. Lond. Journ. I., S. 504).

G. Bentham[1]) gibt in seiner Revision der Mimoseen von dieser Art folgende Diagnose:

> »Glabra. Spinae minores subulatae; auctae maximae, inflatae, lividae, 1—1½-pollicares, basi connatae et ¾-poll. latae. Pinnae 6—15-jugae; foliola 12—20-jugae, linearia, obtusa, 2—3 lin. longa. Spicae tenues, ¾—1½-pollicares. Legumen ignotum.
>
> Hab. Tropical America, Mexiko, Hinds, Jurgensen, Nr. 109. When the spines are inflated, this species resembles *A. spadicigera*; but the pinnae and leaflets are more numerous, the spines with the connate base very much broader and the spikes of flowers very different.«

W. Botting Hemsley[2]) gibt als Fundorte an: »Mexiko, without locality (Jurgensen, 169), Manzanilla Bay (Hinds); Costa Rica, Pacaca (Oersted). Hb. Kew.«

Im Berliner Herbar befinden sich Exemplare von *A. Hindsii*, die von E. Langlassé im Staate Michoacan gesammelt sind, Nr. 156 bei La Orilla, 25 m, 1898 10. Mai mit der Notiz, daß dort der dichtbuschige, gelbblühende Dornstrauch »*Guisache corteno*« genannt wird, und Nr. 923 von San Luis, 50 m, 1899 Febr., einheimischer Name »Cornisuelo«[3]).

---

[1]) Transactions Linn. Soc. of London. Vol. XXX, 1875, S. 515.

[2]) Biologia centrali-americana, Botany Vol. I, 1879—1888, S. 353.

[3]) Nachtrag. Herrn Safford verdanke ich Photographien von Herbarexemplaren: 1) gesammelt bei Manzanillo, Staat Colima, 1891 März von Edward Palmer (n. 1395, Blüten und Früchte), ferner 1892 Juni 25 von M. E. Jones (n. 189, Dornen und Blätter); 2) gesammelt zwischen Llano Grande und Pinotepe, Staat Oaxaca, 200—300 ft, 1895 Febr. 19 von E. W. Nelson (n. 2336, Blütenzweig).

Die im Berliner Herbar befindlichen ebenfalls als *A. Hindsii* bezeichneten Exemplare aus Guatemala unterscheiden sich nicht unwesentlich von den obigen mexikanischen; ich trenne sie daher als Art *A. bursaria* ab.

Ob die von Hemsley zitierte Oerstedsche Pflanze aus Costa Rica zu *A. Hindsii* gehört oder zu einer anderen Art (vielleicht zu *A. costaricensis*), bedarf noch der Prüfung.

Die nachfolgende Beschreibung der Dornen, Blätter, Blütenähren und Früchte bezieht sich auf die Langlasséschen Exemplare.

Die Dornen von *Acacia Hindsii* (Fig. 13) sind auffällig verschieden von denen der *A. spadicigera* und *sphaerocephala*. An ihrer Basis stark verbreitert und hinten etwa bis zur Mitte mit dem Stengel verwachsen, verschmälern sie sich rasch in die beiden kurzen scharfen Spitzen, die in sehr stumpfem Winkel oder auch fast genau quer abstehen. Vom Blattstiel bis zur Spitze ist jeder Dorn etwa 35 mm lang, die Mittellinie des Paares 22 mm lang. Vorder- und Rückenseite des verbreiterten Teiles sind stark abgeflacht, die Dornspitze dagegen drehrund, die Färbung eine gleichmäßig hellgraubraune oder gelblichgraue. Unter dem Blattstiel befindet sich ein herablaufendes spitzes Schildchen, das aber auch fehlen kann; die Rinde des Stengels zieht sich am Grunde des Dornpaares eine kleine Strecke weit hinauf. Die Eingangsöffnung nagen die Ameisen immer nur an einem Dorn des Paares unterhalb seiner verschmälerten Spitze.

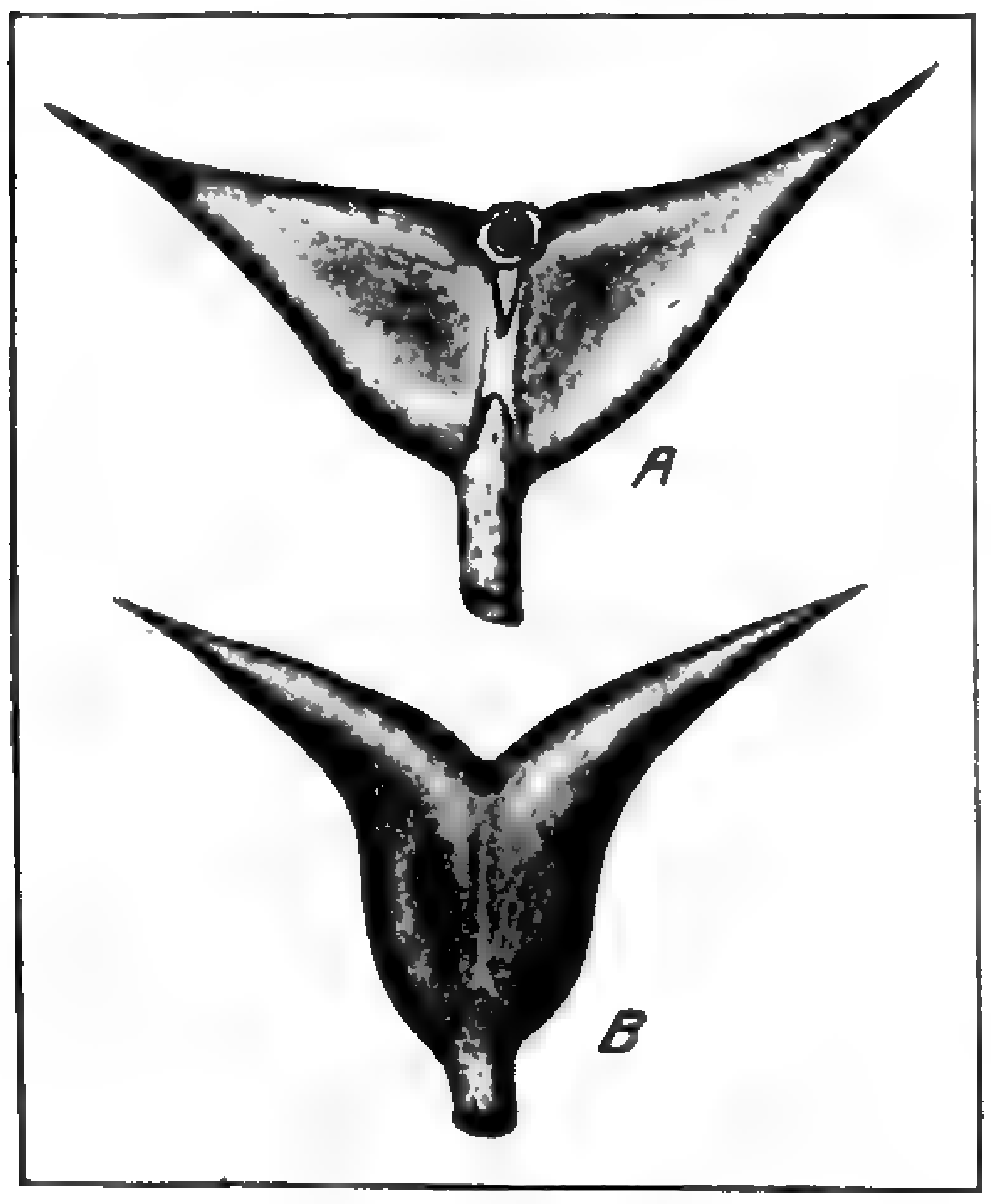


Fig. 13. *A. Hindsii* Bth. *A* La Orilla, leg. E. Langlassé n. 156, *B* San Luis, leg. id. n. 923. 1/2 nat. Gr.

Blätter: An den blütentragenden Zweigen sitzen nur kleinere, meist nur einpaarig gefiederte Blätter. Das Exemplar Nr. 923 zeigt einige größere Laubblätter, aus deren Achseln die Blütenzweige hervorkommen. Das größte Fiederblatt hat eine Spindellänge von 10,5 cm und 12 Paare von Fiedern, jede etwa 6 cm lang. Der Umriß des Blattes ist somit sehr breit elliptisch. Die Fiedern tragen lineale, 6 mm lange, 1,5 mm breite Fiederchen, auf deren Unterseite nur der Mittelnerv deutlich zu sehen ist. Die Nervatur entspricht also derjenigen von *A. sphaerocephala*.

Drüsen: Dicht unter der Insertionsstelle eines jeden Fiederpaares sitzt auf der Spindel je eine kugelig vorspringende Honigdrüse, außerdem auf dem untersten Spindelglied noch einige (2, 3) solcher Drüsen, deren Zahl je nach den Blättern schwanken dürfte und die auch fehlen können. Die kleinen, meist einpaarig gefiederten Blätter der Blütenzweige besitzen auf der Spindel außer der dicht unter dem Fiederpaar befindlichen Drüse meist nur zwei Drüsen, selten mehr oder auch nur eine solche.

Die Blütenzweige haben bis etwa 13 cm Länge, etwa 18 Knoten mit kleinen Blättern und in deren Achseln je einige wenige (4) gebüschelte Ähren, deren Länge 35 mm, Breite 5 mm beträgt, deren Stiel 15 mm lang und kaum 1 mm dick ist und über dem Grunde drei kleine Brakteen trägt. Im Unterschied zu *A. spadicigera* ist die Ährenspindel hier nicht dicker als der Ährenstiel. Auch sind bei *A. Hindsii* die Blüten nicht zu einer dichtblütigen Walze zusammengedrängt, sondern lockerer gestellt, ihre Knospen sind in ganz jungen Zuständen, wenn die Ähre erst etwa bis 10 mm lang ist, noch von den Brakteen ganz bedeckt, bald aber als abgerundete hervorragende Höcker sichtbar.

Auch die Früchte sind wesentlich von *A. spadicigera* und *A. sphaerocephala* verschieden: Halbkreisförmig gebogene, etwa 11 cm lange, 7 mm dicke, etwas zusammengedrückte, geschnäbelte und an der Basis verschmälerte schwarze Hülsen, die keine gelbe Pulpa enthalten, vielmehr hat die weißliche Innenwand filzige Beschaffenheit und umgibt die braunen Samen. Im reifen Zustand werden diese Hülsen wohl aufspringen.

16. Acacia bursaria n. sp.[1])

Zu dieser an ihren eigenartigen Dornen und ihren viel- und feinfiederigen Blättern leicht erkennbaren, mit *Acacia Hindsii* Bth. zwar verwandten, aber von ihr verschiedenen Art rechne ich folgende Exemplare des Berliner Herbars.

1. Gesammelt Februar 1878 bei San Felipe in Guatemala von Bernoulli und Cario (Herb. guatem. n. 1129 ohne Namen, im Berliner Herbar als *A. Hindsii* Bth. bezeichnet). Auch im Straßburger Herbar vorhanden.

2. Gesammelt Februar 1890 bei Laguna Amatitlan, Depart. Amatitlan, Guatemala alt. 3900 p. p. von John Donnel L. Smith (Plant. guat. n. 2304 als *Acacia Hindsii* Bth.).

3. Gesammelt April 1892 am Rio de las Cañas, Depart. Santa Rosa, Guatemala alt. 3000 p. p. von Heyde et Lux (Pl. guatem., herausgegeben von J. D. Smith n. 3299 als *A. spadicigera* Cham. et Schl., det. Micheli, im Berliner Herbar als *A. Hindsii* Bth. bezeichnet. Auch im Münchener Herbar vorhanden.

4. Kultiviertes Exemplar aus dem Bot. Garten Dahlem Mai 1908, leg. H. Harms (als *A. Hindsii*?). Die Herkunft der Pflanze ist nicht angegeben.

5. Aus dem botanischen Garten Göttingen erhielt ich im August 1913 einen gut entwickelten Zweig dieser Art, unter der irrtümlichen Bezeichnung

---

[1]) Nachtrag. Herr Safford sandte mir die Photographie eines Exemplars, gesammelt bei Tucuru, Guatemala, 1904 Juni 7 von O. F. Cook (n. 308, Dornen und Blätter).

A. sphaerocephala, mit Dornen von fast gleicher Größe wie an den amerikanischen Herbarexemplaren, desgleichen Sept. 1913 aus dem Breslauer Garten.

Die drei Exemplare aus Guatemala selbst befinden sich im Frühjahrsstadium; die Fiederblätter der großen Dornpaare sind abgefallen; aus den Achseln dieser entspringen beblätterte Triebe, an deren Knoten die zum Teil schon aufgeblühten Ähren stehen. Das Exemplar des Berliner bot. Gartens ist steril, zeigt die Dornen viel schwächer ausgebildet und die großen Fiederblätter noch an den Dornen erhalten.

Alle Exemplare aus Guatemala stimmen untereinander überein. Ich fasse sie zusammen als *A. bursaria*, als eine mit der mexikanischen *A. Hindsii* zwar nahe verwandte, doch deutlich unterschiedene Art.

Die Blätter von *A. bursaria* sind im Verhältnis schmäler als bei *A. Hindsii*, ihre Fiederchen durchweg kleiner, die Dornpaare zu den eigenartigen flachen, an der Seite gekielten, schwarzbraunen Taschen umgebildet, die von diesen ausgehenden Dornspitzen hier viel länger, die Blütenzweige auffallend länger und reicher beblättert.

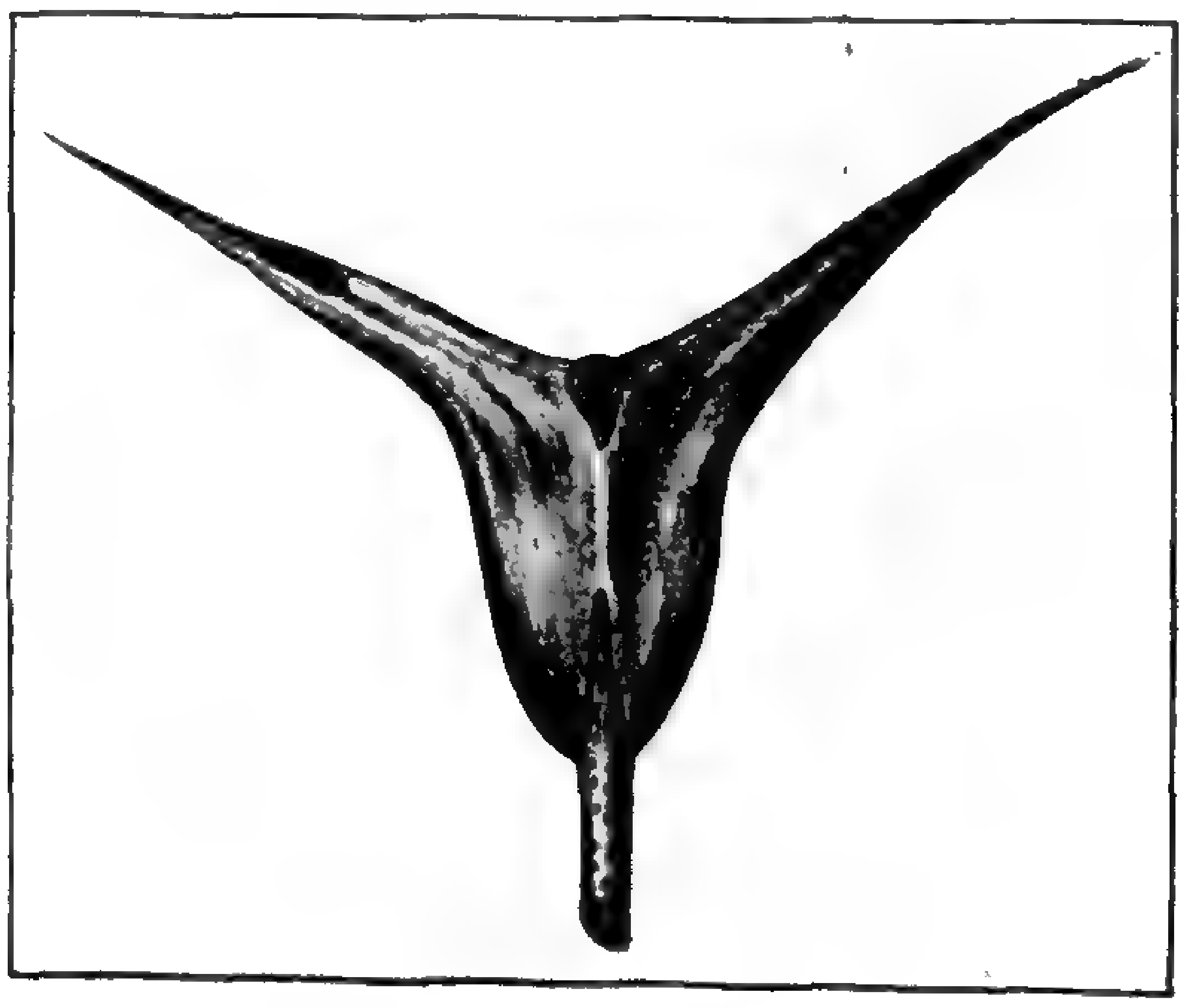


Fig. 14. *A. bursaria*, San Felipe, leg. Bernoulli et Cario n. 1129. 1/2 nat. Gr.

Dornen: Die von Ameisen bewohnten Dornpaare sind bei *Acacia bursaria* sehr auffallend gestaltet (Fig. 14); sie gleichen flachen Taschen, die nach unten zu kurz keilförmig verschmälert sind und an den beiden oberen Ecken in je eine lange Spitze auslaufen, sind flach zusammengedrückt, an den Seiten gekielt; die Kiele laufen eine Strecke weit an den Dornspitzen hinauf. An der Hinterseite sind die Taschen bis etwa zur Mitte dem Stengel angewachsen. Auf der flachen Vorderseite zieht sich die braune lenticellenbesetzte Rinde des Stengels in Form eines langen spitzen Dreiecks bis fast zur Mitte der Tasche empor und unter der Blattstielnarbe befindet sich ein kleines dreieckiges Feld. Längs der Mitte der Vorderseite verläuft ein schwach erhabener Streifen. Die Dornen sind gleichmäßig glänzend schwarzbraun gefärbt. Das abgebildete Dornpaar hat in der Mitte der Tasche 20 mm Breite, die Mittellinie 35 mm Länge, die Dornen von der Blattstielnarbe bis zur Spitze 50 mm Länge. Die Taschen können aber noch größer und breiter werden. Im Straßburger Herbar befindet sich ein Exemplar Bernoullis mit 3 cm breiten Taschen. Das Exemplar vom Rio de las Cañas stammt offenbar von einem schwächeren Zweig mit kleineren Dornen, die bei sonst gleicher Form wie in Fig. 14 Taschenbreite von nur 15 mm, Länge der Mittellinie von 18 mm, Dornlänge von 40 mm aufweisen. Solche Größenunterschiede an den Dornen sind aber bei allen Ameisenakazien zu beobachten. Noch schwächer sind die Dornen an dem Exemplar aus dem bot. Garten Dahlem ausgebildet.

Blätter: An den drei Exemplaren aus Guatemala sind nur die an den Knoten der blütentragenden Seitenzweige sitzenden kleineren Fiederblätter vorhanden. Diese Seitenzweige entspringen zu 1—2 in den Achseln der Dornpaare der Langtriebe, sind an den vorliegenden Exemplaren bis zu 20 cm lang und haben etwa 10—12 Knoten. Die untersten Knoten tragen Blätter mit bis zu 10 Fiederpaaren von 10 cm Länge, die oberen schrittweise kleinere Blätter mit weniger, oft nur 4—2 Fiederpaaren. Die Fiederchen sind nur bis 5 mm lang, meist kürzer, von der Nervatur nur der Mittelnerv sichtbar. An dem Herbarexemplar aus dem bot. Garten Dahlem sind die großen Fiederblätter der Langtriebe noch vorhanden; sie sind hier im Umriß bis 16 cm lang und 4—5 cm breit, haben etwa 15 Fiederpaare mit Fiederchen von ca. 5 mm Länge. Noch stattlicher sind die Blätter kultivierter Exemplare des Göttinger Gartens; sie haben eine Länge von über 30 cm, eine Breite von etwa 10 cm und tragen 22, 24, oder 25 Fiederpaare. Das ist die höchste Fiederzahl, die ich überhaupt bis jetzt bei Ameisenakazien feststellen konnte.

Honigdrüsen: Auf der Oberseite der Blattspindel sitzen am untersten Gliede 2—4—6—8 abgestutzt kegelförmige, mit napfförmiger Vertiefung versehene Drüsen, außerdem je eine am Grunde eines jeden Fiederpaares. Die Zahl der Honigdrüsen auf dem untersten Blattspindelglied schwankt; an den Exemplaren aus dem botanischen Garten zu Göttingen waren nur zwei vorhanden.

Blüten: Die Ähren stehen meist zu vier im Büschel an den Knoten der blütentragenden Zweige, gleichen denen von *A. Hindsii.* Die dichtstehenden Blütenknospen springen vor dem Aufblühen warzenförmig vor und sind nur in den allerjüngsten Stadien von den am Rande fein gezähnelten kreisförmigen Schildchen ihrer gestielten Tragblättchen bedeckt.

Darmstadt, 20. Oktober 1913.

Neue Revision der Gattung Carpinus.

Von

Hubert Winkler.

Mit 7 Figuren im Text.

In den zehn Jahren seit Erscheinen meiner Monographie der *Betulaceae* im »Pflanzenreich« (IV, 61) ist mir manches teils neu gesammelte, teils früher unzugängliche Material in die Hände gekommen. C. K. Schneiders Handbuch der Laubholzkunde hat inzwischen eine umfassende Bearbeitung der Familie gebracht, die, wie auch bei den anderen Familien, über den Rahmen des dendrologisch wichtigen hinausgeht, wodurch die praktische Brauchbarkeit des Buches zwar nichts gewonnen, die Systematik der behandelten Familien aber manche Förderung erfahren hat. So habe ich denn die Gelegenheit, die *Carpinus* einiger fremden Herbarien bestimmen zu müssen, wahrgenommen, um die Gattung nochmal einer kritischen Durchsicht zu unterziehen, wobei es sich hauptsächlich um die ostasiatischen Arten handelt.

C. japonica Bl.

Von neueren Sammlungen gehören zu *C. japonica* folgende Faurieschen Nummern von der Insel Nippon: n. 5774 (in Wäldern bei Takayu, Juni 1904), n. 5779 (am Asama, Juli 1904), n. 5780 (in Wäldern bei Aomori, Mai 1904).

Zwei auffällige Formen dieser Pflanze seien neu beschrieben:

Var. **pleioneura** H. Winkl. nov. var. — A typo differt foliis angustioribus, costis utrinque 22—27 minus (cr. 2 mm) inter se distantibus, valde impressis, inflorescentiis fructiferis minoribus (3,5—4,5 cm longis, 1,5—2,5 cm diametientibus).

Japan: Miyanoschta (Warburg n. 7756); Yokohama (Maximowicz, Mai und Oktober 1862); Nikko, Prov. Schimotsuke (ohne Sammler im Herb. Paris).

Var. **caudata** H. Winkl. nov. var. — A typo differt foliis lanceolati-oblongis, 7—12 cm longis 7—33 mm latis, longe caudati-acuminatis basi plerumque valde obliquis, grossius serratis, tenue papyraceis.

Japan: Insel Nippon, in den Ontake-Bergen (Faurie n. 6641, August 1905 fr.).

C. cordata Bl.

Neuere Sammlungen: 1) Japan, Insel Jesso, in Wäldern bei Mororan (Faurie n. 5776, September 1904 mit reifen Früchten); bei Mitsuminesan, Prov. Musaschi (Shirai, 7. Okt. 1901 fr.); 2) Mandschurei, bei Wladiwostok (Palczewski, Mai 1901 mit reifen Früchten); 3) Korea, auf dem Berge Hallaisan (Faurie n. 1530, Juni 1907 mit unreifen Früchten, n. 1531, August 1907 mit fast reifen Früchten); 4) West- und Zentral-China, Patung (E. H. Wilson n. 477, 35 Fuß hoher Baum, 5000 Fuß ü. M., Ende April 1900 mit austreibenden Knospen), West-Hupeh (E. H. Wilson n. 527 u. 587, Mai 1900, teils eben austreibend, teils schon beblättert und mit jungen Früchten; n. 537, ohne Datum, mit reifen Früchten).

Die aus West- und Zentral-China stammenden, auch die neuerdings von Wilson gesammelten Exemplare gehören wohl alle zur var. *chinensis* Franch. Ihre unterscheidenden Merkmale, die er in seinem Handbuch der Laubholzkunde (II. Bd., 1912, S. 892 f.) eingehend angibt, hält C. K. Schneider für wichtig genug, um vielleicht eine eigne Art zu begründen. Dagegen kann ich nicht einmal die Varietät als scharf umschrieben anerkennen; alle ihre Merkmale kommen mehr oder minder ausgeprägt auch bei koreanischen, mandschurischen und japanischen Exemplaren vor. Dazu ist Schneiders Fig. 558 *f* hinsichtlich des abgerundeten nicht herzförmigen Blattgrundes stark übertrieben; an allen mir vorliegenden Exemplaren der Wilsonschen n. 527 — nach der die Zeichnung angefertigt ist — haben die Blätter stets deutlich herzförmigen Grund. Auch von dieser Pflanze liegen zwei neue auffällige und interessante Formen vor:

Var. **Faurieana** H. Winkl. nov. var. — Folia majora quam plerumque in typo, subtus ad nervos et nervillos rigide tomentosula. Inflorescentiae fructiferae ad 11 cm longae; bractearum lobus fructum tegens quam in typo minor, rotundatus, dentatus cum margine bracteae haud alte connatus.

Japan: Insel Yesso, Sapporo (Faurie n. 7111, Juni 1891), Iwanai (Faurie n. 5777, September 1904), beide mit reifen Früchten.

Var. **robusta** H. Winkl. nov. var. — Folia majora quam plerumque in typo, nervorum axillae barbatae exceptae subglabra. Inflorescentiae fructiferae robustae 10—15 cm longae, 5—5,5 cm diametientes; bracteae fructiferae cr. 4 cm longae 2—2,5 cm latae.

Japan: Insel Yesso, Mororan (Faurie n. 5775, September 1904 mit reifen Früchten).

Während sich die Bemerkung Maximowiczs auf dem Herbarzettel einer *C. japonica* (von ihm selbst 1862 bei Yokohama gesammelt): »var. auricula interiore non soluta« nicht als richtig erweist, wie ich an den in Petersburg und Berlin liegenden Exemplaren festgestellt habe, ist bei dieser neuen Varietät der *C. cordata* der umgekehrte Fall fast verwirklicht. Bei manchen Brakteen ist der umgeschlagne, die Frucht deckende Grundlappen der schmaleren Seite der Braktee sehr groß, ein- oder mehrspitzig, von der Braktee nur durch eine verhältnismäßig seichte Einbuchtung getrennt und an seinem Rande nicht selten noch einmal nach innen umgeschlagen (Fig. 1 *a*). Diese Brakteen gehören einem Zweige an, der unter der **Fauriе**schen n. 5775 im Berliner Herbar liegt. Er zeichnet sich noch dadurch aus, daß die Blätter papierdünn und die Fruchtstände nur 10 cm lang sind. Ich habe ihn mit *a* bezeichnet, da auf demselben Bogen sich ein weiterer Zweig (von mir als *b* bezeichnet) befindet, der sich in der Form und Behaarung der Blätter von jenem nicht unterscheidet, wohl aber deutlich durch die mehr pergamentartige Textur, ferner durch die längeren (13—15 cm) Fruchtstände und vor allem durch die Form des Grundlappens der Braktee: er ist verhältnismäßig klein, meist abgerundet und nur schwach gezähnelt und von dem Brakteenrande durch einen viel tiefer herabreichenden Einschnitt getrennt. Die Trennung des Lappens geht bei manchen Brakteen so weit, daß man diese, äußerlich betrachtet zu *C. japonica* rechnen könnte, wo er ja von der Braktee völlig getrennt ist und ihr gegenübersteht. Bei dieser Art löst er sich leicht ab, bei der **Faurie**schen Pflanze viel schwerer, was doch wohl noch auf einen geringen, selbst mit der Lupe kaum wahrnehmbaren Zusammenhang mit der Braktee deutet. Zwischen diesen beiden Fällen gibt es Übergänge (Fig. 1 *b*—*d*). Diese Art der Lappenbildung habe ich bei dem Zweige *a* niemals gefunden. Deshalb und wegen der andern genannten Unterschiede muß ich annehmen, daß die Zweige *a* und *b* von verschiednen Bäumen stammen. Falls sich diese Annahme durch spätere Funde bestätigen sollte, möchte ich den Namen *robusta* auf das Exemplar *a* eingeschränkt und die Form *b* var. *pseudojaponica* genannt wissen.

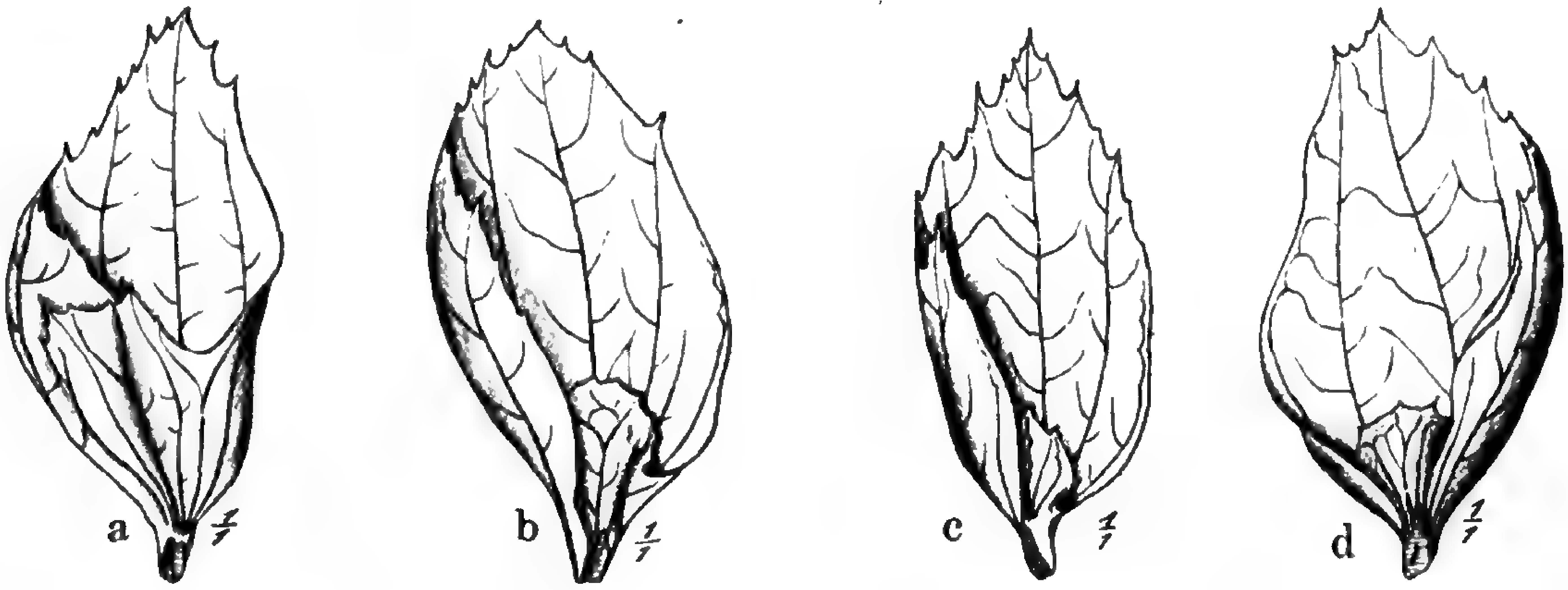


Fig. 1. *a C. cordata* Bl. var. *robusta* H. Winkl., *b*—*d* var. *pseudojaponica* H. Winkl.

Die Lappenbildung dieser Form würde uns die Entstehung der *C. japonica* aus *C. cordata* verständlich machen können. Für diese Richtung des genetischen Zusammenhangs spricht auch das weitere Areal der *C. cordata*.

C. erosa Bl. Mus. bot. lugd.-bat. I (1849—51) 308; Winkler im Pflanzenreich IV, 61 (1904) 40 ist nach Vergleich des Leidener, aus dem Herb. Siebold stammenden Originals gleich *C. cordata* Bl., wie schon Maximowicz auf dem Herbarzettel eines von Tschonoski am Fudziyama gesammelten Exemplares bemerkt hat; die Leidener Pflanze hat stark beschädigte und umgekippte Blattränder.

C. oxycarpa H. Winkl. wird von Medvedev in einer mir leider unzugänglichen Arbeit[1]) als Varietät zu *C. betulus* gezogen. Es ist nun wissenschaftlich ja ziemlich belanglos, ob man eine systematische Einheit niedersten Grades als Art oder Varietät bezeichnet; die Frage nach dem verwandtschaftlichen Verhältnis allein ist der wissenschaftliche Punkt. Gerade weil mir dieses bei *C. oxycarpa* aber ziemlich unklar war, habe ich in meiner Monographie der Form den Wert der Art beigelegt. Nach *C. betulus* hin scheint mir der Anschluß jedenfalls kaum zu liegen. Die Form und Aderung der Fruchtschuppe sind bei beiden so verschieden, daß keine von der anderen abgeleitet werden kann. Bei *C. betulus* ist sie ausgesprochen 3-lappig mit ziemlich abstehenden Seitenlappen; die Lappen sind fast durchgehend breit und an der Spitze abgerundet. Entsprechend dieser Form treten drei Hauptnerven auf, selten zwischen ihnen noch zwei ungleich schwächere und kürzere. Dagegen finden sich bei *C. oxycarpa* sehr selten nur drei Lappen, sondern meist vier, die so angeordnet sind, daß der Mittellappen an der einen Seite einen, an der anderen zwei Grundlappen besitzt, also ausgesprochen ungleichseitig ist. Alle Lappen sind allmählich zugespitzt, die Seitenlappen sehr steil nach oben gerichtet und mit dem Hauptlappen so weit verwachsen, daß sie fast nur als große Zähne an ihm erscheinen. Sie sind aber selbständig vom Grunde aus innerviert, und da der Mittellappen außer dem Hauptnerven noch fast zwei gleichstarke, vom Grunde an freie Nerven erhält, die nach oben zu in der Nähe des Randes verlaufen (und früher jedenfalls in zwei weitere Lappen oder Zähne eintraten), so ist jede Fruchtschuppe von mindestens sechs selbständigen Längsnerven durchzogen, nicht selten aber treten am Rande der beiden äußeren Zähne noch zwei hinzu. Die Seitennerven des Mittellappens steigen bei *C. oxycarpa* von Anfang an ziemlich steil auf, setzen dagegen bei *C. betulus* fast rechtwinklig an und biegen in der Nähe des Randes plötzlich nach oben um. Selbst wenn man solche, sehr seltenen und vielleicht von *C. betulus* zu trennenden Formen heranzieht, wie im »Pflanzenreich« IV, 61, S. 39, Fig. 12 *G*, *b* eine abgebildet ist, erscheint mir ein näherer Zusammenhang der Fruchtschuppenformen beider Arten unwahrscheinlich. Eher könnte man noch an die verwandte *C. caroliniana* denken (Abb. ebenda, *H*, *a*, *b*). Doch stimmt hier die Seitennervatur des Mittellappens mit der von *C. betulus* ganz überein, und die

---

[1]) In Monit. jard. bot. Tiflis XIV (1909).

Nüßchen beider Arten sind im Gegensatz zu denen von *C. oxycarpa* oben noch verhältnismäßig breit, mehr oder weniger auffallend mit dem Perigon gekrönt und selbst bei der amerikanischen Art noch so kräftig von Nerven durchzogen, daß sie (wie bei *C. betulus* stets) fast furchig sind. Am besten könnte man *C. oxycarpa* mit der in Japan und China wachsenden *C. laxiflora* in Vergleich stellen, wie Fig. 2 zeigt. Auch die spitzen, so gut wie perigonlosen, glatten, fein längsnervigen Früchte beider stimmen gut überein, und selbst die Blattform und der unruhigere Blattrand von *C. oxycarpa* erinnern mehr an *C. laxiflora* als an *C. betulus* oder *C. caroliniana.*

Aus allen diesen Gründen muß ich vorläufig auf meiner früheren Auffassung beharren und *C. oxycarpa* als besondre Art ansehen.

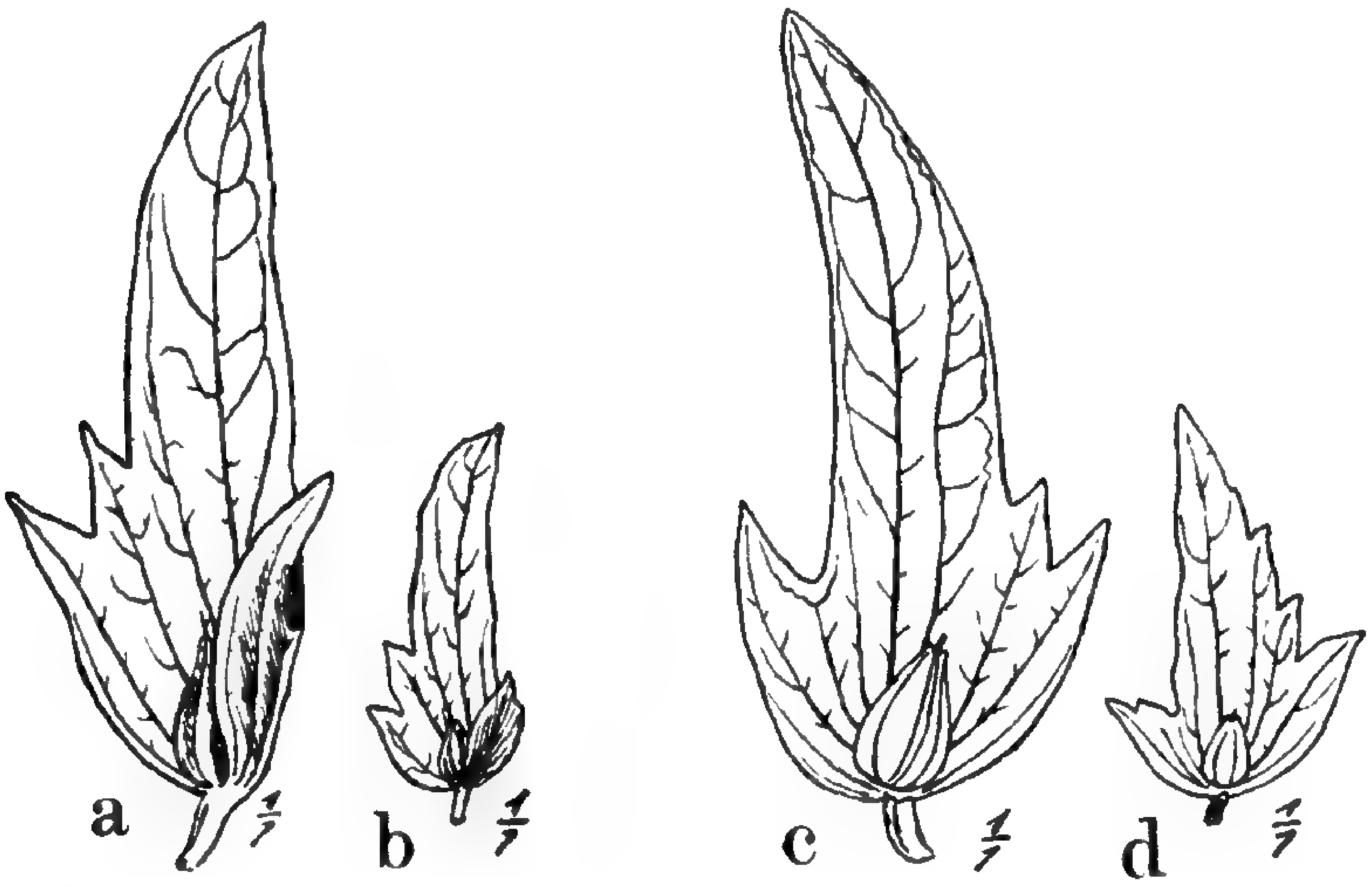


Fig. 2. *a* u. *c* Fruchtschuppe von *C. oxycarpa* H. Winkl. zum Vergleich mit *b* u. *d* Fruchtschuppe von *C. laxiflora.*

C. schuschaensis H. Winkl. wird von Medvedev (l. c.) als Varietät zu *C. orientalis* gezogen. Von beiden ist sie durch die Fruchtschuppe und Frucht ganz verschieden. An welche Art sie angeschlossen werden könnte, ist mir bis jetzt noch unklar.

C. Londoniana H. Winkl.

Bisher nur aus Yünnan (Henry n. 11640 und 11640*A*) bekannt; ist jetzt in dem nördlichen, dieser Provinz benachbarten Siam (bei Chiengmai) gefunden worden (A. F. G. Kerr, n. 511, etwa 30 Fuß hoher Baum im immergrünen Wald, 2. Januar 1909, zugleich mit reifen Früchten und alten Blättern und mit austreibenden Blättern und Blüten). Herb. Kew, Leiden. — Die Kerrsche Pflanze unterscheidet sich vom Original durch etwas stumpfere Blattspitze und weniger gesägten, zuweilen fast ganz integren Außenrand der Fruchtschuppe. In Burma hatte schon im März 1880 Brandis die Pflanze gesammelt, die im Herb. Kew unter *C. viminea* lag.

Die beiden Arten stimmen ja in der Tat in Form und Randbildung des Blattes recht überein. Im allgemeinen ist bei *C. viminea* die Blattspitze länger, der Blattstiel länger und feiner und nicht so dicht tomentos (doch auch bei *C. Londoniana* verkahlt er), die Bärtung in den Blattachseln geringer. Einen deutlichen Unterschied gibt auch der Blattgrund ab: bei *C. viminea* setzt die Spreite meist nicht am Blattstiel an, sondern wird von dem letzten Seitennerven sozusagen überschnitten, der also an der Ansatzstelle des Stieles einige Millimeter die Grenze der Blattspreite bildet; oft ist er noch ein wenig kurz herzförmig nach oben gezogen, selbst da, wo der Blattgrund im ganzen einen abgerundeten oder selbst keilförmigen Eindruck macht. Bei *C. Londoniana* verläuft die Spreite fast stets bis an den Stiel, schließt also den letzten Seitennerven ganz ein; in den seltnen Fällen, in denen dieser Nerv den Spreitenansatz am Stiel begrenzt, tut er es nur auf eine äußerst kurze Strecke und ist nie eingebogen, was mit der im ganzen viel gestreckter keilförmigen Gestalt des Blattgrundes zusammenhängt.

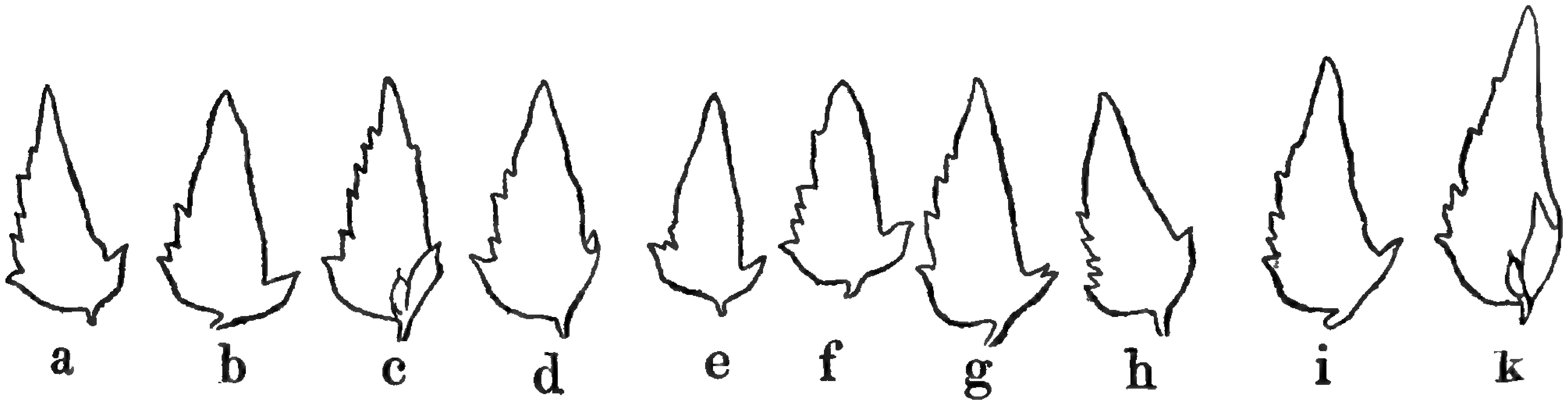


Fig. 3. *a—k* Fruchtschuppen von *C. viminea* Lindl.

Nach der Kerrschen Pflanze, bei der die Zugehörigkeit der ♂ Kätzchen zu der Art verbürgt ist, ergänze ich jetzt meine Diagnose: Amenti ♂ 4,5—5,5 cm longi 5—6 mm diametientes, subdensi; rhachis disperse pilosa; bracteae orbiculati-ovatae, sensim longe acuminatae, evidenter striatae, medio longius apicem versus brevius ciliatae, $^2/_3$ longitudinis hyalinae, acumine et marginibus superioribus tantum brunneae; stamina 10—12; antherae apice pilis eas $^2/_3$ aequantibus subundulatis haud dense barbatae.

C. viminea Lindl.

Wenn Schneider meiner Abbildung der Fruchtschuppe dieser Art (Pflanzenreich IV, 61, S. 39, Fig. 12 *Da*) zum Vorwurf macht, sie sei nicht korrekt, so ist das nicht richtig. In der Diagnose hatte ich betont, daß die Fruchtschuppe auch schwach dreilappig sein kann, dadurch, daß der unterste Zahn der Außenseite zuweilen etwas mehr abgesetzt und vorgezogen ist. Formen, wie ich sie abgebildet habe, mit nur einem Lappen an der Innenseite, kommen aber nicht selten vor, treten an manchen Exemplaren fast allein auf. Meist sind beide Formen in demselben Fruchtstand gemischt, so auch an den Originalexemplaren (Wallich n. 2800 *A* und 2800 *B*), wie die Reihe von zehn hier abgebildeten Fruchtschuppen zeigt, die alle ein und demselben, im Herbar des Wiener Hofmuseums liegenden Exemplar (Kumaon, Hook. f. und Thomson) angehören (Fig. 3*a*—*k*). Schneiders und meine Abbildung zusammen würden die Verhältnisse richtig wiedergeben. In meinem Art-Schlüssel hätte ich mehr Rücksicht auf diese Variabilität nehmen sollen.

Über Unterscheidungsmerkmale gegen *C. Londoniana* vergl. die vorige.

C. laxiflora (S. et Z.) Bl.

Aus den mir vorliegenden Sammlungen möchte ich folgende Exemplare der typischen, auf Japan und Korea beschränkten Form nachtragen. 1. Japan, Berg Jakao (H. Takeda n. 353, 18. Juli 1904, fr.); Gebirge von Hakkoda (Faurie n. 893, 7. Juli 1886, fr.); Gebirge von Schiobara (Faurie n. 4238, 30. Juni 1889, fr.); Wälder bei Yesan (Faurie n. 5789, 30. Juli 1890); Gebirge von Saruru (Faurie n. 10462, 21. Juli 1893, fr.); Insel Hondo, am Asamayama (Faurie n. 5772, 14. Juli 1904, fr.)[1]); Wälder bei Ubayu (Faurie n. 5773, 1. Juli 1904, fr.); Nogurizawa, Prov. Kotzuke (Shirai, August 1894 fr.). — 2. Korea, Gebirge bei Quen san (Faurie n. 624, 28. August 1901 fr.); in Wäldern bei Hallaisan (Faurie n. 1532, Mai 1907, bl., n. 1536, Juni 1907, mit unreifen Früchten; n. 1535, Juli 1907, mit reifen Früchten).

Nach der kaum zweifelhaften Faurieschen n. 1532 gebe ich zur Vervollständigung meiner Diagnose im »Pflanzenreich« hier die Beschreibung der ♂ Blüten: Inflorescentiae ♂ 3,5—4 cm longae 8 mm diametientes, densae; bracteae suborbiculariae, 3—3,5 mm longae, 3 mm latae, obtusae, subhyalinae, a basi usque ad medium ciliatae sursum margine glabrae hyalinae, apice brunneae, infra linea transversa albida et sub ea iterum linea brunnea signatae, longitudinaliter striatae; stamina 8—12 toro valde piloso inserta; antherae oblongae, apice densius barbatae.

Nach Vergleich mit der eben beschriebnen Faurieschen Nummer ziehe ich jetzt die von Tschonoski 1864 bei Hakone gesammelte blühende Pflanze, die ich, Maximowicz folgend, in der Monographie zu *C. Tschonoskii* gestellt hatte, hierher; alles stimmt überein bis auf die Färbung der Brakteen, denen der helle Querstreifen unter der Spitze fehlt. Sie scheint also zu variieren. Auch die allerdings noch sehr zusammengefalteten Blätter lassen nach dem Aufweichen die Blattform von *C. laxiflora* deutlich erkennen. Die Beschreibung der ♂ Blüten von *C. Tschonoskii* vergl. bei dieser Art.

Über das Variieren von *C. laxiflora* sind noch weitere Beobachtungen nötig. Eine von Faurie im Juli 1874 bei Gosen an der Ostküste der Insel

---

[1]) Dieses Exemplar, das reife Früchte trägt, hat allerdings sehr dünne Blätter; dies kann aber wohl, da Form und Behaarung der Blätter, Fruchtschuppen und Früchte ganz typisch sind, dem Standort zugeschrieben werden. Die Abweichung ist auch Schneider aufgefallen. Ein Grund zur Aufstellung einer besonderen Varietät liegt wohl nicht vor.

Hondo gesammelte Pflanze hatte **Franchet** im Pariser Herbar als var. *gosensis* bezeichnet, ohne sie, wie es scheint, veröffentlicht zu haben. Sie unterscheidet sich von der gewöhnlichen Form hauptsächlich durch die fast gleichmäßig ovalen Blätter, die kurze und stumpfe Blattspitze, die langen (etwa 10 cm) Fruchtstände.

Als weitere Variationen der Art sind drei in Zentralchina wachsende Formen angesehen worden, von denen **Schneider** in seinem Handbuch der Laubholzkunde *C. Davidii* zur Art erhebt, die var. *macrostachya* mit der Bemerkung versieht: »Vielleicht besser als eigene Art zu fassen.« Von beiden hat er die Originalexemplare nicht gesehen, sondern nur die von den Autoren gegebenen Abbildungen, die aber nicht, wie **Schneider** von der **Franchet**schen[1] (var *Davidii*) wenigstens meint, gut, sondern im Gegenteil recht ungenau sind, so ungenau, daß ich in meiner Monographie das Originalexemplar der var. *macrostachya* Oliv. (**Henry** n. 7013, Hupeh) zur var. *Davidii* Franch. gezogen habe, weil es in der Blattform mit der **Franchet**schen Abbildung mehr übereinstimmt, als mit der von **Oliver**[2]) gegebenen. Die Blätter der Zeichnung sind zu breit, nach der Spitze zu gleichmäßig auslaufend, haben die größte Breite im unteren Drittel, statt, wie meist das Original, etwa in der Mitte. Die Fruchtschuppen spreizen auf der Zeichnung viel zu wenig und sind auf der Außenseite durchaus nicht immer so seicht und gleichmäßig gezähnt, wie die **Oliver**sche Fig. 2 sie zeigt, zuweilen ist der unterste Zahn deutlich lappenförmig vorgezogen. In manchen Fruchtständen treten einzelne Brakteen auf, die sich nach der Spitze zu verbreitern und zweispaltig sind, dadurch, daß meist der dritte Zahn, in den der zweite selbständige Längsnerv der Fruchtschuppe eintritt, zu einem Lappen wird, der den Hauptlappen an Breite zuweilen übertrifft. In manchen Fruchtständen sind die meisten Brakteen mehr oder weniger so zweispaltig ausgebildet. Doch kann man wohl annehmen, daß hier eine zufällige Bildungsabweichung vorliegt und **Oliver** deshalb in seiner Beschreibung und Abbildung keine Notiz davon genommen hat.

Auch die **Franchet**sche Zeichnung der var. *Davidii* ist ungenau. Auch hier sind die Blätter des Originals mehr plötzlich zugespitzt; die Fruchtschuppen spreizen fast rechtwinklig von der Spindel der Fruchtstände, die auf der Zeichnung viel zu kurz geraten sind. Während **Oliver** bei der Braktee den Grundzahn der Außenseite zu wenig hervorhebt, wird er von **Franchet** zu stark betont; ich habe keine Braktee des Originals gesehen, die zwischen Mittellappen und äußerem Grundlappen eine so tiefe Bucht zeigte wie die Abbildung.

Wie sind nun diese Formen auf Grund des Originalmaterials zu werten? — Die **David**sche und **Henry**sche Pflanze sind sich so ähnlich,

---

1) **Franchet**, Pl. David. I (1884) 279, t. 11, Fig. *A* u. 1.

2) **Oliver** in Hook., Icones pl. XX (1891), t. 1989.

daß sie ohne Frage artgleich sind. Wie weit die nur aus je einem Exemplar erkennbaren Variationen beständig vorkommen, muß die Zukunft lehren; ich behalte vorläufig die beiden Formen bei und versuche die neuen Funde bei ihnen unterzubringen. Ebenso steht es mit var. *Fargesii* (Franch.) Burkill, aus deren kümmerlichem Originalexemplar mit nur unreifen Früchten man so viel ersehen kann, daß die Blätter in der Form und ausgesprocheneren Doppelzähnung mehr dem Typus zuneigen. Gerade wegen dieses Überganges, der wieder mit der var. *macrostachya* durch Zwischenformen verknüpft ist, kann ich mich nicht entschließen, den engen verwandtschaftlichen Zusammenhang dieser Formen mit *C. laxiflora* durch Aufstellung einer besonderen Art zu verwischen, und bleibe deshalb bei der alten Auffassung. Was Schneider über die Form und Länge der Knospen sagt, ist ohne Belang; sie sind bei den japanischen und zentralchinesischen Pflanzen gleich. Schließlich möchte ich noch bemerken, daß die typische Blattform der var. *Davidii* mit ebenso typischen *laxiflora*-Blättern an ein und demselben Zweige japanischer Pflanzen auftritt.

Die vorliegenden Herbarexemplare dürften sich folgendermaßen auf die drei Varietäten verteilen:

Var. **Davidii** Franch.: Zentralchina, Prov. Kiangsi (David n. 750).

Var. **macrostachya** Oliv.: Zentralchina, Prov. Hupeh (Henry n. 7013, Wilson n. 948 p. p., August 1900 mit reifen Früchten); Prov. Sze-tschwan (von Rosthorn n. 1219 u. 1500).

Var. **Fargesii** (Franch.) Burkill: Zentralchina, Prov. Sze-tschwan (Farges n. 699). Vielleicht: Prov. Hupeh (Wilson n. 948 p. p., Juni 1900 mit jungen Früchten[1]) und von blühenden Exemplaren Wilson n. 40, 40a und 295, April 1900).

C. Tschonoskii Maxim.

Mit dieser Art glaube ich nach Durcharbeitung des ziemlich reichlichen Materials, das eine recht große Variabilität zeigt, *C. yedoensis* Maxim. vereinigen zu müssen. Maximowicz selbst bemerkt zu seiner Diagnose der letzten, daß ihr zwei etwas verschiedene Formen zugrunde liegen, eine mit schmäleren und eine mit breiteren Blättern. Von beiden ist auf dem Originalbogen des Petersburger Herbars ein Zweig vorhanden. Ich glaube aber, daß sie von demselben Baume stammen, wie eine offenbar abnorme Ausbildung der Knospen zeigt, die so groß und dick sind, wie ich sie sonst bei keiner anderen Art und auch bei keinen anderen Exemplaren dieser Art gesehen habe[2]). Daß auf die Breite der Blätter kein Gewicht zu legen ist, zeigt das Spitzenblatt des breitblättrigen Zweiges, das genau die Form der Blätter des andern hat[1]); beide Zweige werden aus verschiedenen Regionen der Krone stammen. Dadurch erklärt sich vielleicht auch der geringe Unterschied im Reifezustand der Früchte. Wenn man aber an diesem und dem kleinen Längenunterschied der Fruchtstände Anstoß nimmt: Borkebildung und Lenticellen, Behaarung[2]) der jungen Triebe, dünnen Blattstiele und papierfesten Blätter, vor allem aber die Zähnelung[3]) des Blattrandes (Fig. 4 *c* u. *e*) sind an beiden Zweigen gleich, so daß sie jedenfalls sicher zu derselben Art gehören. Auch die Fruchtschuppen und Früchte stimmen wesentlich überein. Jene sind halbeirund, meist mehr oder weniger falkat, spitz, an der Innenseite gerade, an der Außenseite flach gerundet mit 3 bis 5 etwas angedrückten, groben Zähnen, ohne das Stielchen 16—20 mm lang, 6—7 mm breit. An dem kleinblättrigen Zweige ist die Zähnung reichlicher (6—8), nicht so angedrückt, zierlicher, unregelmäßiger; die Fruchtschuppen sind hier im ganzen kleiner und zuweilen mehr dreieckig. Außer den nach der Spitze durchgehenden Hauptnerven entspringen vom Grunde noch 3 bis 4 unter sich etwa gleich starke Nerven, von denen der obere zuweilen mehr oder weniger hoch an den Hauptnerv ansetzt. Auf der schmäleren Seite ist häufig überhaupt kein stärkerer Längsnerv vorhanden, sonst höchstens einer, der sehr bald in das Netzwerk aufgeht.

---

[1]) Diese Pflanze hat zwar recht deutlich doppelt gesägte Blätter, deren Form aber der var. *macrostachya* näher kommt; die von Rosthornschen Exemplare sind sehr ähnlich.

[2]) Auch die leichte Loslösbarkeit der Knospen spricht für ihre abnorme Ausbildung.

Am Grunde greift die Schuppe beiderseits, an der flacheren Seite etwas mehr, um das Nüßchen herum; ein eigentliches eiförmiges Öhrchen, wie Maximowicz schreibt, ist nie vorhanden, zuweilen, besonders bei den kleineren, schärfer gesägten Schuppen, ein sehr kleines spitzes Zähnchen. Die Nüßchen sind schlanker oder breiter eiförmig, ziemlich stark zusammengedrückt, spitz und mehr oder weniger deutlich mit dem Perigon versehen, an der Spitze etwas drüsig und ziemlich stark behaart, mit einzelnen

---

[1]) Es zeigt auf der Unterseite auch genau die Aderung wie jene, während sie bei den breiteren Blättern etwas anders aussieht. Der Unterschied ist schwer auszudrücken; ich möchte sagen, bei den schmäleren Blättern tritt die Netzaderung gleichmäßig stark hervor, so daß die anastomosierenden Querbälkchen zwischen den Seitennerven nicht deutlich auffallen, während bei den breiteren Blättern diese Querbalken dem Maschenwerk gegenüber mehr hervorspringen.

[2]) Die jungen, schon mit zahlreichen länglichen Lenticellen besetzten Triebe, Blattstiele und Nerven der Blattunterseite sind weich behaart, Blattstiel und Mittelrippe auf der Oberseite etwas mehr zottig, auf der Blattoberseite ist auch ein Mittelstreifen der Blattfläche zwischen den Seitennerven weichhaarig. Die Nervenachseln der Blattunterseite sind mehr oder weniger gebärtet.

[3]) Die Zähnelung ist sehr charakteristisch: die Hauptzähne, die mit ziemlich langer, etwas verdickter Spitze versehen sind, stehen nach vorn oder selbst ein wenig angedrückt, der in sie eintretende, im übrigen ganz gerade Seitennerv macht deshalb an seiner Spitze eine Biegung nach oben. An dem Hauptzahn sitzen unten meist zwei, seltener drei oder gar vier kürzere Nebenzähne, die meist deutlich abstehen, so daß der Blattrand sehr unruhig wirkt. Doch kommt an ein und demselben Blatt auch der umgekehrte Fall vor, daß der Hauptzahn absteht und die Nebenzähne mehr angedrückt sind.

Haaren auch auf der übrigen Oberfläche, von ziemlich zahlreichen Längsnerven durchzogen.

Das Originalexemplar der Art ist von Maximowicz im November 1862 bei Jedo gesammelt worden. Wohl sicher zu *C. yedoensis* gehört eine im Herb. Kew. liegende, vom Science College, Imperial University, Japan verteilte Pflanze vom Inugadake, Prov. Buzen. Ferner Makino n. 400 (Dokanyama, Prov. Musaschi, Juni 1890, kult.) und Makino n. 404 (Dokanzan, Prov. Musaschi, Juni 1890), bei der aber am Grunde der etwas breiteren, weniger sichelförmigen Fruchtschuppeninnenseite fast schon regelmäßig ein einfacher, stumpfer oder spitzer eingeschlagener Zahn mit eignem Nerv auftritt (beide im Herb. Petersburg). Makino n. 523 (oder 323?, Dokanzan, April 1890) treibt eben aus mit ♂ und ♀ Blüten, die Blätter sind schon so weit entwickelt, daß sie die Zugehörigkeit zu *C. yedoensis* erkennen lassen. Eine Anzahl gänzlich steriler, z. T. wohl von jungen Exemplaren oder Wassertrieben stammender Zweige rechne ich hierher; sie sind an allen Teilen sehr stark weichhaarig und haben meist lang grannenspitzige Blattzähne, so auch das von Schneider erwähnte, im Arnold-Arboretum kultivierte Exemplar.

Nach genauem Vergleich des nur mit halbreifen Früchten vorliegenden Originalexemplars von *C. Tschonoskii* Maxim. und einer Reihe anderer mit diesem mehr oder weniger übereinstimmenden Herbarexemplare bin ich jetzt zu der Überzeugung gelangt, daß sich diese Art von *C. yedoensis* nicht einmal als Varietät trennen läßt, da einige Verschiedenheiten der Fruchtschuppe solchen der Blattform und des Blattrandes nicht parallel gehen. Im ganzen ist das Blatt von *C. Tschonoskii* breiter, am Grunde mehr gerundet; doch lassen sich selbst an den Originalen beider Arten Blätter finden, deren Form fast ganz übereinstimmt, vor allem ist der von Maximowicz gemachte Unterschied zwischen akuminater und kuspidater Blattspitze nicht vorhanden. Die Zähnelung ist bei *C. Tschonoskii* allerdings etwas gröber, zeigt aber insofern den Typus von *C. yedoensis*, als jeder Hauptzahn unten 2 bis 3, selten nur 1 oder 4 kürzere Nebenzähne besitzt (Fig. 4 *a, c, e*).

Hier ist der Hauptzahn meist spreizend, während die Nebenzähne mehr angedrückt sind; doch ist darauf nichts zu geben, da, wie wir schon oben sahen, an ein und demselben Blatt auch der umgekehrte Fall vorkommt. Die noch nicht ausgewachsene Fruchtschuppe des Originals von *C. Tschonoskii* ist zwar etwas breiter (Fig. 4 *b, d, f*) als die von *C. yedoensis*, aber gerade in der Form der Fruchtschuppe scheint die Art sehr variabel zu sein. Die unreifen Früchte des Tschonoskischen Exemplars lassen schon die eiförmige, spitze Gestalt der typischen *C. yedoensis* erkennen. Doch ist zu bemerken, daß an andern Exemplaren auch kürzere, an der Spitze mehr gestutzte Formen mit sehr auffälligem Perigon vorkommen.

Die von Tschonoski bei Hakone gesammelten blühenden Exemplare, die Maximowicz zu *C. Tschonoskii* gestellt hatte, gehören unzweifelhaft zu *C. laxiflora*. Behaarte ♀ Inflorescenzspindeln kommen auch bei dieser vor. Die ♂ Kätzchen aber stimmen mit den Kätzchen der von Makino (n. 523 oder 323?) gesammelten, so gut wie sicher zu *C. yedoensis* gehörenden Pflanze gar nicht überein, vielmehr mit den von *C. laxiflora* (vergl. diese).

Als geltender Name ist *C. Tschonoskii* anzunehmen; denn sie steht in der Maximowiczschen Veröffentlichung voran und bezieht sich, wenn wir von den Blütenexemplaren absehen, auf eine einzige Pflanze, während das von Maximowicz selbst gesammelte Exemplar seiner *C. yedoensis* schon zwei Formen aufweist, außerdem aber in der Originaldiagnose noch Savatier n. 1172 zitiert wird, die sich dadurch unterscheidet, daß die schmälere, gerade Seite der Fruchtschuppe am Grunde stets ein deutliches mehrzähniges eingeschlagenes Öhrchen besitzt, und daß sich die Zähnelung zuweilen am ganzen schmalen Rande hinauf fortsetzt. Ich fasse sie, als eigene Varietät auf.

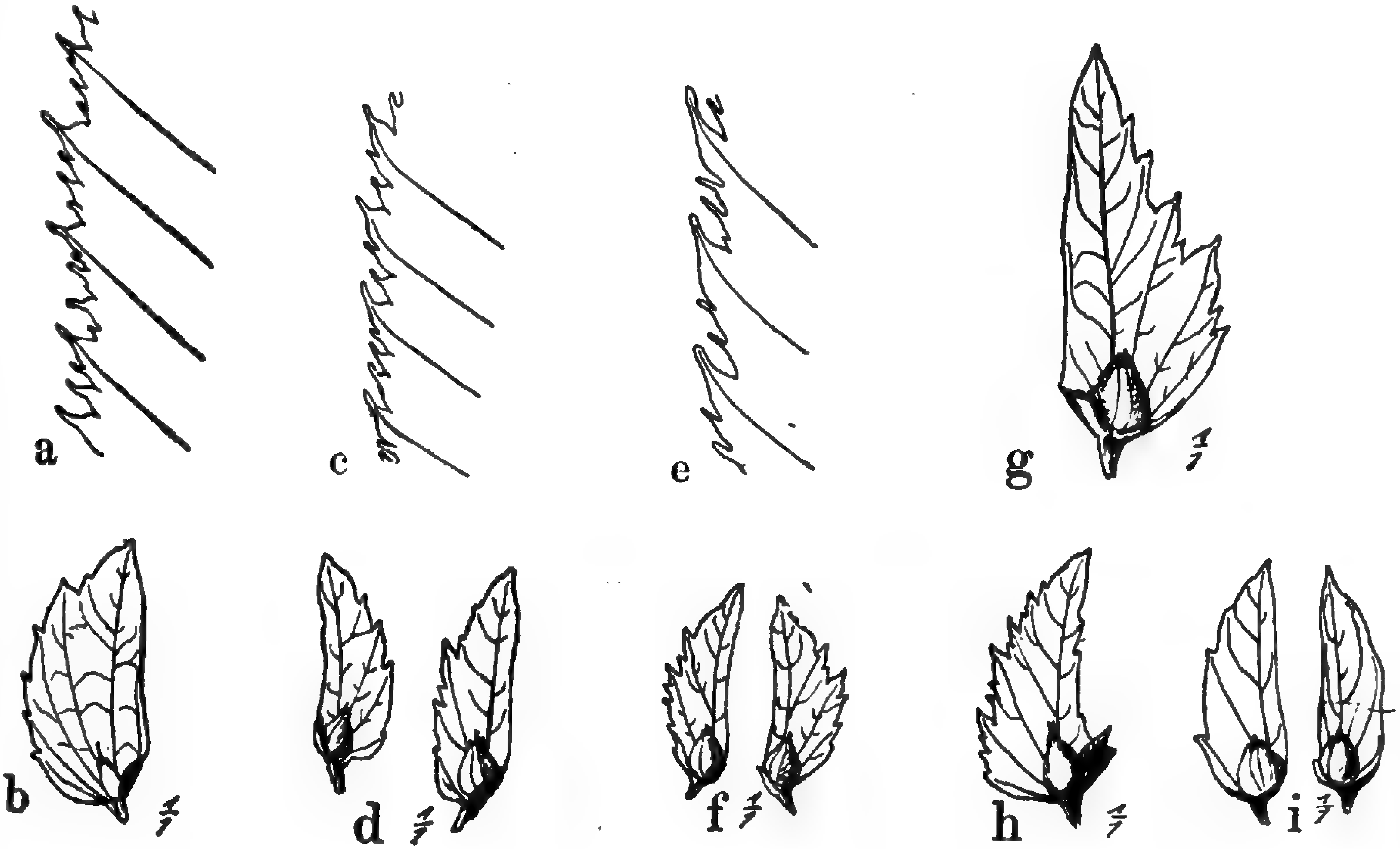


Fig. 4. *C. Tschonoskii* Maxim. (= *C. yedoensis* Maxim.). *a* u. *b* Blattrand und Fruchtschuppe des Originalexemplars von *C. Tschonoskii*, *c* u. *d* Blattrand und Fruchtschuppe des im Petersburger Herbar als I bezeichneten Originals von *C. yedoensis*, *e* u. *f* dasselbe von II, *g* Fruchtschuppe von *C. Tschonoskii* var. *Jablonszkyi* H. Winkl., *h* von var. *serratiauriculata* H. Winkl., *i* von var. *subintegra* H. Winkl.

Die Diagnose der erweiterten *C. Tschonoskii* lautet jetzt:

C. Tschonoskii Maxim. in Bull. Acad. St. Pétersb. XXVII. (1881) 534; H. Winkl. in Pflanzenr. IV., 16. (1904) 36. — *C. yedoensis* Maxim. l. c. 535. — Ramuli novelli petioli pedunculique molliter pilosi, deinde ±

glabrescentes, petioli superne subtomentosi. Folia e basi obtusa vel rotundata et tum saepius ima basi cordata ovata ovati-elliptica vel ovati-oblonga, acuminata, serraturis ± setosis inaequaliter vel ± distincte duplicatiserrata, 4,5—10 cm longa, 2—3—4$^1/_2$ cm lata petiolis tenuioribus 10—14 mm longe petiolata, costis superne non vel ± impressis utrinque 12—15-costata, superne plerumque evidenter reticulata, ad nervum medium subtomentosi-pilosa, in linea inter costas intermedia pilosa rarius hic glabra, subtus reticulata vel sublaevia ad nervos vel et in pagina pilosa, in nervorum axillis barbata vel fere ebarbata. Amenti ♂ usque 7 cm longi, 6—7 mm diametientes laxiusculi; bracteae late ovatae, acutae, longitudinaliter striatae, apice brunneae, toto margine ciliatae; stamina bracteam superantia 6—8 toro valde piloso inserta; antherae apice pilis antheram subaequantibus rectis dense barbatae, qua de re amenti molles. Inflorescentiae fructiferae laxiores, 2—7 cm longae; rhachis ut pedunculi molliter pilosa; bracteae chartaceae, semiovatae vel semiovati-oblongae vel subtriangulares, ± falcatae, plerumque acutae, latere exteriore inaequaliter vel subduplicati-serratae rarius subintegrae, interiore integrae vel rarissime pauciserratae et basi vix inflexae vel lobo aut minimo obtuso vel acuto aut insigni acuto serrato fructum tegentes, ad nervos pilosae, in pagina glabrae vel disperse pilosae, distincte reticulatae, 17—20—25 mm longae, 5—12 mm latae. Nuculae ovoideae compressae, acutae vel subtruncatae, perigonio ± distincte coronatae, apice pilosae, costatae.

Außer den schon genannten gehören noch folgende Herbarexemplare zu *C. Tschonoskii*: Japan, Insel Hondo, Asama (Faurie n. 5778, 14. Juli 1904 fr., mit der breiten Fruchtschuppenform des Originals, aber kürzeren, breiteren, mit sehr breitem Perigon versehenen Nüßchen); Ibuki (Faurie n. 2583, 17. Juni 1898 fr., mit ziemlich schmalen, stark sichelförmigen, den des Originals von *C. yedoensis* nahekommenden Fruchtschuppen, die oft schon, wie jenes auch, ein deutliches Zähnchen am Grunde haben; Früchte ziemlich breit, aber ohne deutliches Perigon).

Von Varietäten unterscheide ich jetzt folgende:

Var. **serratiauriculata** H. Winkl. nov. var. — Bracteae fructiferae semiovatae, subfalcatae, latere exteriore duplicati-serratae interiore basin versus vel omnino serratae, basi ipsa auriculo acuto, serrato, plano vel super nuculam inflexo instructae.

Japan, Yedo (Savatier n. 1172, mit reifen Früchten, und ohne Nummer mit halbreifen Früchten). — Fig. 4 *h*.

Var. **Jablonszkyi** H. Winkl. nov. var. — Folia quam in typo majora usque 10 cm longa et 5 cm lata, subtus indistincte reticulata, in tota pagina disperse pilosa. Bracteae fructiferae subtriangulari-semiovatae, vix falcatae, 30—33 mm longae 13—15 mm latae, latere exteriore grosse duplicati-serratae, interiore integerrimae, nuculam truncatam perigonio coronatam vix tegentes.

Japan, Prov. Kotzuke, Bamba und Nogurizawa (Shirai, 29. Juli und 1. August 1894, fr.). — Fig. 4*g*. — Japan. Name: Nagabano-inuschide.

Var. **subintegra** H. Winkl. nov. var. — Folia ovati-oblonga, 3,5—6 cm longa 2—3,5 cm lata, subtus indistincte reticulata in tota pagina disperse pilosa. Strobili fructiferi 3—4 cm longi; bracteae oblongae, falcatae, mucronati-acutae, latere exteriore plerumque dente unico basali excepto integrae vel subundulatae vel rarius pauciserrulatae, latere interiore basi integerrimae et vix inflexae vel denticulo fructum fovente instructae; nuculae acutae vel truncatae, perigonio insigniter coronatae.

Korea, Insel Quelpart, Hallaisan (Faurie n. 1535, Juli 1907, fr.). — In derselben Gegend hat Faurie noch drei andre Nummern gesammelt (n. 1533, 1537 und 1543), die beiden letzten in jüngerem Zustande, ohne bezw. mit jungen Früchten. Da die Art von Korea noch nicht bekannt ist, stelle ich alle von dort stammenden Exemplare vorläufig zu dieser Varietät, zu der sie der Blattform nach gehören. Bei n. 1533 mit halbreifen Früchten ist die Fruchtschuppe zwar weniger gestreckt und an der Außenseite häufiger und auffälliger gesägt, aber öfter doch auch fast ganzrandig. — Fig. 4*i*.

C. pubescens Burkill in Journ. Linn. Soc. XXVI. (1899) 502. — *C. Seemeniana* Diels in Engl. Bot. Jahrb. XXIX. (1901) 279. — *C. pinfaensis* Lévl. et Vaniot in Bull. Soc. Bot. France LII. (1905) 142.

Nach Vergleichung des Burkillschen Originalmaterials mit dem von *C. Seemeniana* Diels bin ich jetzt zu der Überzeugung gekommen, daß beide Pflanzen identisch sind. Die Art ist durch die oblonge Blattform, den deutlich doppelt gesägten Rand und die längliche Fruchtschuppe ausgezeichnet, die dadurch charakterisiert ist, daß sie mehr zu fiederiger als zu handförmiger Nervatur neigt, da die in die oberen Zähne eintretenden 3—4 Nerven am Mittelnerv ansetzen. Doch sind alle diese Merkmale wie auch der Bestand der Stipeln und die Behaarung etwas variabel. Wie weit die Art danach noch weiter zu gliedern ist, muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Bis jetzt liegen folgende Exemplare vor: Zentral-China: Yün-nan (Henry n. 9929); Sze-tschwan (v. Rosthorn n. 294, zeichnet sich durch Kahlheit, relative Kürze und Dicke der Blattstiele und kurze Blattzuspitzung aus); Kui-Tschéou (Bodinier n. 2692, zeigt eine allmähliche, lange Blattzuspitzung; Cavalerie n. 1011, bei Pin-fa, mit schmalen Blättern); Hu-peh (Henry n. 7429, mit längeren Blattstielen und Neigung zu mehr handförmiger Nervatur der Fruchtschuppe; Wilson n. 1170, Juni 1900, mit halbreifen Früchten, ziemlich stark behaart, Blattstiele zierlich, Doppelzähnung des Blattrandes nicht immer deutlich); Schen-si (Giraldi n. 6136, 2. Mai 1899 mit jungen Früchten).

C. Turczaninowii Hance.

Schneider hat darin recht, daß mit der typischen Form dieser Art meine *C. Paxii* zusammenfällt. Seine mindestens überflüssige Bemerkung[1], ich hätte wahrscheinlich die Originaldiagnose nie gelesen, hat mit der Verkennung der Art, deren Originalexemplar mir allerdings nicht vorgelegen hatte, nicht das geringste zu tun. Denn erstens kann man die Diagnose sehr gut auf die von mir als *C. Turczaninowii* angesehene Pflanze beziehen, die in der Tat auch eine Form von ihr ist. Zweitens beschreibt die Originaldiagnose das Originalexemplar insofern nicht erschöpfend, als außer den falkat-oblongen Fruchtschuppen (die meisten sind übrigens überhaupt gar nicht falkat) auch recht breite vorkommen, und außer den »an der Basis ein wenig eingeschlagnen«, auch solche, die am Grunde der schmalen Seite einen deutlichen, gezähnten eingeschlagenen Lappen besitzen. Noch unklarer wird die Sache dadurch, daß man nach der von Hance zitierten Nummer (Williams n. 12681) zwei verschiedene Pflanzen als Originale ansehen kann, die nach den beiden aus Hances Herbar stammenden Herbarzetteln — falls kein Schreibfehler vorliegt — nicht einmal in demselben Jahre gesammelt sind. Das im Herbar des Petersburger Botanischen Gartens liegende, im August 1866 »in ditione Pekinensi« gesammelte Exemplar hat fast eirunde Fruchtschuppen mit sehr breiter Innenhälfte, deren Rand am Grunde meist ohne deutliche Lappenbildung nur wenig eingeschlagen ist. Das in Kew liegende, von Hance gleichlautend mit dem Herbarzettel als »in collibus ad occidentem urbis Peking sitis« gesammelt angegebene Exemplar ist im August 1865 eingelegt. In der Rindenbildung, der Behaarung der jungen Triebe, Blätter und Fruchtschuppen und in der Blattform stimmen beide Pflanzen vollkommen überein; sie gehören sicher beide zu derselben Art. Doch ist schon an ihnen beiden ersichtlich, daß die Form die Fruchtschuppe variiert (Fig. 5). Dasselbe ist, wie ein Vergleich des gesamten vorliegenden Materials zeigt, mit der Form der Blätter und Früchte der Fall, etwas auch mit der Behaarung, die im ganzen aber doch ziemlich gleichförmig erscheint.

Die typische Form von *C. Turczaninowii* ist nur bekannt aus Nordost-China; die meisten Exemplare sind bei Peking gesammelt worden, eins bei Po-schan, Prov. Schantung (F. N. Meyer n. 258), ein kultiviertes, nach der Blattform etwas abweichendes, in Tschemulpo, an der gegenüberliegenden Küste von Korea (Faurie n. 202); hier ferner ein jugendliches, aber zweifellos zu der Art gehöriges, nicht als kultivert bezeichnetes (Carles, in Herb. Kew).

---

[1] Durch solche agressiven persönlichen, die Sache in nichts fördernden Bemerkungen, mit denen Schneider in seinen Schriften wie in Privatbriefen gleich freigiebig ist, hat er der Anerkennung seiner Leistungen bei den reichsdeutschen Dendrologen und Systematikern sehr geschadet.

In meiner Monographie der Betulaceen im »Pflanzenreich« hatte ich die auch von Oliver (allerdings mit?) als *C. Turczaninowii* angesehenen Henryschen Pflanzen aus Sze-tschwan als Typus dieser Art genommen. Man könnte sie ja wohl spezifisch trennen; ein Unterschied scheint schon im Habitus zu bestehen, über den die Sammler leider niemals Genügendes berichten. Selbst den reich und kurz verzweigten Herbarexemplaren der nordostchinesischen Pflanze mit ihrer grauen, etwas querrissigen Rinde sieht man es an, daß sie wohl nur einen niedrigen, buschigen Felsenstrauch darstellt[1]. Dagegen zeigen die Henryschen Sze-tschwan-Pflanzen gut ausgebildete Langtriebe mit schlanken Internodien und glatter, glänzender brauner Rinde, lassen also auf einen mehr rutigen Strauch oder einen Baum schließen. Die Blätter sind länglicher, im übrigen aber denen der typischen Form sehr ähnlich. Die Achselbärte zeigen freilich nicht immer die kranzartige Form, auf die ich bei meiner *C. Paxii* so großen Wert gelegt hatte (s. »Pflanzenreich« IV. 61, Fig. 10*A* und *B*), doch kommen auch bei dieser einfache, in die innerste Nervenachsel gerückte Haarbüschel vor. Da auch die Fruchtschuppen und Früchte große Übereinstimmung zeigen, so ziehe ich die Henryschen Pflanzen (Sze-tschwan, n. 7020 und n. 7219) als var. *ovalifolia* zu *C. Turczaninowii*. Etwas weiter entfernt sich durch die nicht so scharf ausgesprochne Doppelsägung des Blattrandes die von Farges ebenfalls im östlichen Sze-tschwan gesammelte n. 1273 und besonders die an vielen Blättern nur verhältnismäßig seicht gezähnelte Wilsonsche n. 4489 aus »Western China«. Trennen kann ich beide aber von den vorhergehenden nicht. Die vom Pater C. Silvestri Oktober 1907 in Hu-peh gefundene Pflanze scheint mehr den Wuchs des Typus zu haben, gehört sonst aber hierher.

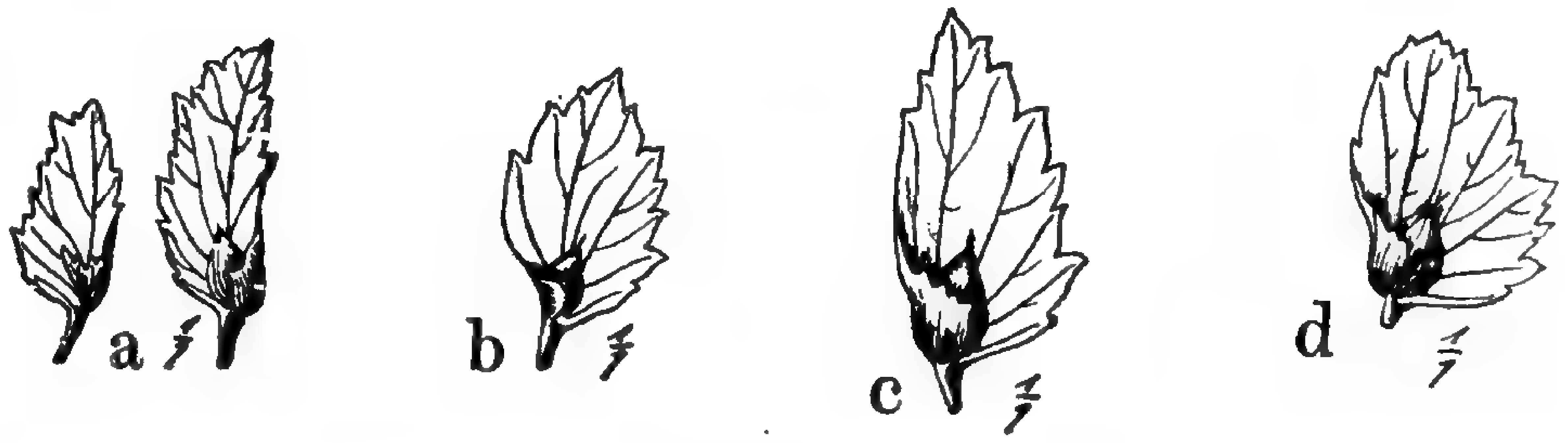


Fig. 5. *C. Turczaninowii* Hance. *a* Fruchtschuppe des im Herbar Kew liegenden Exemplars Williams n. 12681, *b* Fruchtschuppe des im Herbar des Petersburger Botanischen Gartens liegenden Exemplars Williams n. 12681, *c* Fruchtschuppe des Originals von *C. Paxii* H. Winkl. (Wawra n. 1067), *d* Fruchtschuppe eines in Korea bei Tschemulpo (Faurie n. 202) kultivierten Exemplars.

Als weitere Varietät ziehe ich jetzt meine *C. stipulata* hierher, die in typischer Form von Giraldi an zwei verschiednen Orten in Schensi gesammelt worden ist, ein weiteres Exemplar liegt im Herb. Kew aus den

---

[1] Turczaninow gibt allerdings nach Maximowicz an: 10 Fuß hohes Bäumchen.

Bergen bei Peking (W. K. Carles, n. 127, Juli 1882). Die Wuchsform dieser Varietät scheint mehr mit der des Typus übereinzustimmen. Wie bei diesem variiert die Fruchtschuppe, besonders auch in der Ausbildung des Öhrchens. Die Blätter stimmen in der Textur, Behaarung und Zähnelung ganz überein, sind aber bei var. *stipulata* länglich-rhombisch. Die Früchte sind mehr flachgedrückt als bei der typischen *C. Turczaninowii* und zeigen ein deutliches Perigon aus ziemlich langen und spitzen, nach vorn mehr oder weniger zusammenneigenden Zipfeln. Einen merkwürdigen Fund bedeuten die von Makino bei Tosa im südlichen Japan (n. 277) und von Shirai ohne näheren Standort in Japan gesammelten Pflanzen, die ohne Zweifel hierher gehören; abgesehen von dem getrennten Areal, lassen sie sich auch wegen der mehr länglich-eiförmigen Form der Blätter, der sehr kleinen, grobgesägten Brakteen und der im Verhältnis zu ihnen sehr großen Früchte als eigne Varietät trennen.

C. Turczaninowii Hance in Journ. Linn. Soc. X. (1869), 203; Maxim. in Bull. Acad. Imp. Pétersbourg XXVII (1881) 535. — *C. Paxii* H. Winkl. in Pflanzenr. IV, 61 (1904) 35. — Arbuscula (vel frutex?) cortice griseo. Ramuli novelli pedunculi petiolique (hi superne tomentosuli) sericei-pilosi deinde glabrescentes. Folia chartacea, exacte ovata vel elliptica, acuta vel obscure acuminata, basi attenuata, rotundata vel in ramulis infima etiam cordata, saepius parum obliqua, 25—45—50 mm longa, 15—25—35 mm lata, serraturis obtusis vel acutiusculis callosi-mucronatis ± distincte duplicati-serrata, utrinque 10—12- (rarius usque 15-) costata, superne minute prominuli-reticulata, nitidula, (varietate *ovalifolia* excepta) glabra vel nervo medio sparsim pilosa, subtus sublaevia, ad costas rarius et ad nervillos pilosa, in nervorum axillis plene vel axillis intimis ipsis glabris pilis fasciculatis curvatis ad coronam clausis barbata, 5—10 (—12) mm longe gracilius petiolata. Stipulae lineales membranaceae glabrae petiolo subaequilongae, saepius breviores in planta fructifera praesentes vel deficientes. Amenta ♂[1]) 10—20 mm longa, 3—4 mm diametientia; rhachis inferne pubescens antice glabrescens; bracteae triangulari-ovatae, acumine rotundatae, 2 mm longae 1,2 mm latae, haud profunde excavatae, breviter stipitatae, basi cr. $^1/_3$ longitudinis hyalinae ceterum firmiores, brunneae, obscure striatulae, basi longius apicem versus brevius patenter ciliatae; stamina 5—6; antherae apice pilis $^1/_3$ — vix $^1/_2$ antherarum aequantibus haud dense barbatae. Inflorescentiae fructiferae laxiusculae, 6—16-bracteatae, 3—4 cm longae; bracteae chartaceae, ad basin et costas ± pilosae, semiovatae vel oblique subfalcati-oblongae, plerumque obtusae, latere convexiore irregulariter incisi-

---

1) Die ♂ Blüten können von der Mehrzahl der Arten noch nicht beschrieben werden, da sie vor den Blättern erscheinen, die in diesem Stadium meist noch so wenig ausgebildet sind, daß eine sichere Artbestimmung nicht möglich ist. Von *C. Turczaninowii* liegt in Kew ein Exemplar, das an den fruchtenden Zweigen zufällig noch einige ♂ Kätzchen trägt.

serratae rectiore apicem versus 1—3-serratae, basi parum inflexae vel lobulo rotundato integro vel denticulato vel auriculo manifesto acuto serrato nuculam tegentes, costis 5—8 aeque validis costatae, reticulatae, 10—20 mm longae 6—10 mm latae: nuculae ovoideae, ± compressae subnitentes vel opacae, plerumque resinosi-punctatae, glabrae vel apicem versus pubescentes, 6—10-costatae, perigonio brevi vel longiore coronatae.

Der Typus dieser Art kommt nur in Nordost-China (Peking, Schantung) und Korea (hier vielleicht in einer eignen Varietät) vor.

931 Var. **ovalifolia** H. Winkl. nov. var. — *Carpinus Turczaninowii* Diels in Engl. Bot. Jahrb. XXIX. (1901) 279; H. Winkl. in Pflanzenreich IV, 61, (1904) 38. — Arbor? A typo differt cortice brunneo, foliis ovati-oblongis superne linea media inter costas pilosis et ad nervillos pubescentibus, bracteis fructiferis latere convexiore minus incisi-serratis, rectiore subintegris fructum apice truncato pilosum margine basali inflexo vel auriculo parvo integro vel denticulato foventibus.

Nur aus Zentral- und West-China bekannt.

708 Var. **firmifolia** H. Winkl. nov. var. — A praecedente simili differt ramulis novellis petiolis pedunculisque tomentosi-pilosis; foliis firme coriaceis, grossius et minus distincte duplicati-serratis, superne glabris, subtus sublaevibus, in nervorum axillis vix barbatis; bracteis fructiferis latioribus, obtusiusculis; nuculis pubescentibus.

Zentral-China: Kui-Tschëu, Ma-jo (Cavalerie n. 3135, Sept. 1908, fr.). — Herb. Acad. internat. Géogr. bot., Le Mans.

794 Var. **stipulata** (H. Winkl.) H. Winkl. — *Carpinus stipulata* H. Winkl. in Pflanzenr. IV. 61. (1904) 35. — *C. Turczaninowii* Franch., Pl. David. I. (1884) 278, t. 10 (?). — Cortex griseus. Folia rhomboidei-oblonga vel -ovata; stipulae anguste lineales glabrae pedunculos tomentosulos aequantes vel superantes. Nuculae perigonio inaequaliter laciniato subrostrati-coronatae.

Diese Varietät liegt aus Peking und Zentral-China vor.

Var. **Makinoi** H. Winkl. nov. var. — Folia ut praecedentis vel magis oblongi-ovata; stipulae substriatae pubescentes vel glabrescentes. Bracteae fructiferae 8—11 mm longae 5—6 mm latae, profunde serratae, minus obliquae, latere rectiore nuculam usque 5 mm longam acutam perigonio brevi coronatam auriculo pro magnitudine bracteae magno distincte serrato tegentes.

Japan: Tosa (Makino n. 277, 1889), ohne näheren Standort (Shirai).

C. Turczaninowii steht, wie schon immer von den Autoren angegeben, der südosteuropäischen *C. orientalis* sehr nahe; es gibt vielleicht kein durchgehend verschiednes Merkmal. Im allgemeinen scheint die letzte Art im fruchtreifen Stadium keine Stipeln mehr zu besitzen; die Blätter sind meist länglicher und von 1 oder 2 Nervenpaaren mehr durchzogen, deutlicher doppelt und spitzer gesägt; die Fruchtstände meist etwas größer

und brakteenreicher, die Brakteen und deren die Frucht bedeckender Grundlappen nicht so vielgestaltig wie bei *C. Turczaninowii.* Nie habe ich bei *C. orientalis* allerdings die kranzförmige, sondern nur einfach büschelige Achselbärtung gesehen; doch geht jene auch bei der chinesischen Schwesterart durchaus nicht durch.

C. polyneura Franch.

Die Artberechtigung dieser Pflanze, die ich als Varietät zu meiner falsch aufgefaßten *C. Turczaninowii* gestellt hatte, erkenne ich an. Sie ist auch von Wilson gesammelt worden bei Patung, West-China (n. 2217, Juni 1901, fr.) in der typischen Form; bei Fang, Zentral-China (n. 2102, Juni 1901, fr.) mit ungewöhnlich breiten Blättern; am Berge Omi, West-China (n. 5191, [oder 5791?] Mai 1904, alte vorjährige und junge Zweige), mit ungewöhnlich langen, sehr lang zugespitzten und sehr tief und ganz einfach gesägten Blättern. Ich nenne sie:

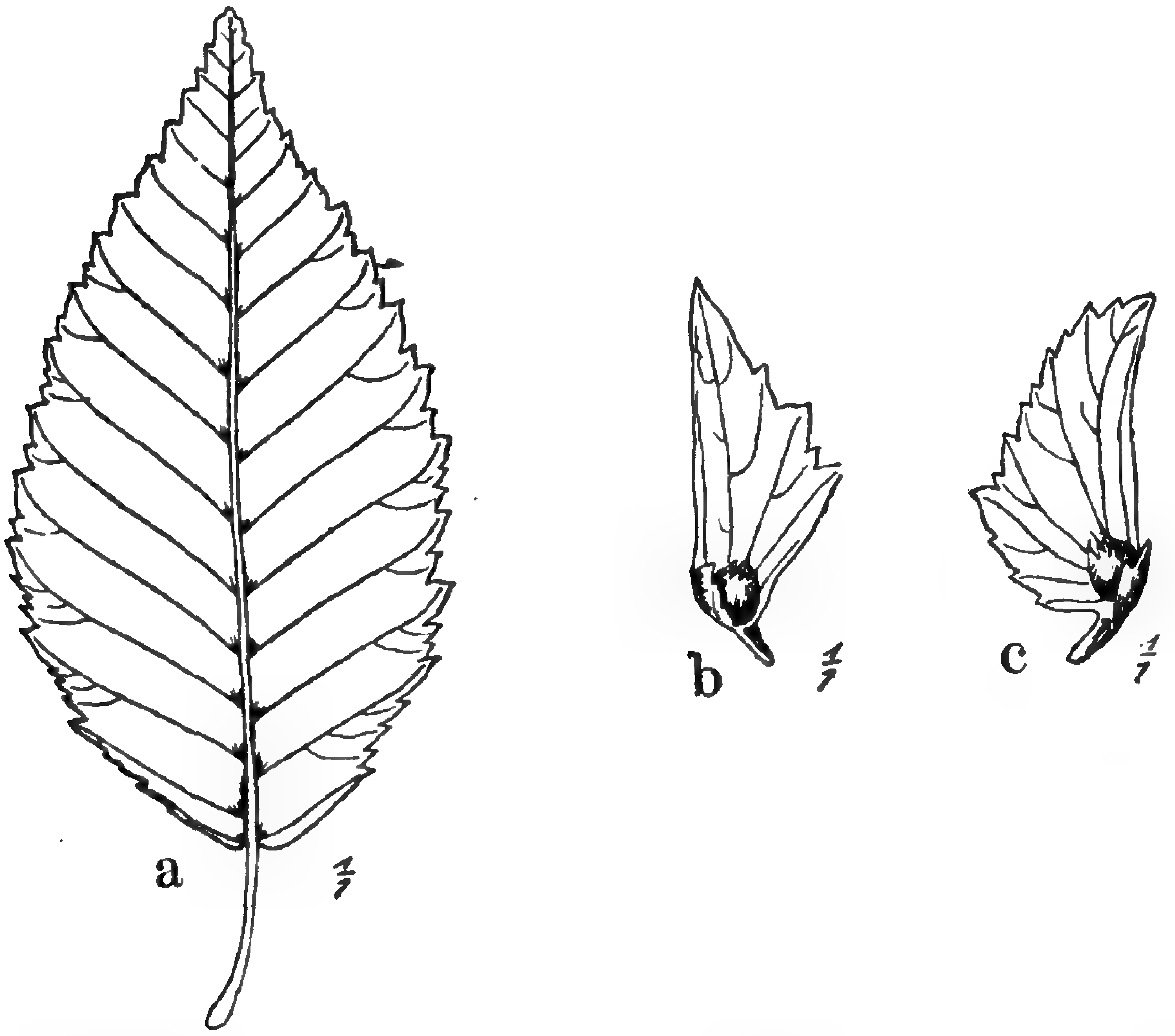


Fig. 6. *C. Fargesiana* H. Winkl. *a* Blatt des Originals (Farges, Sze-tschwan, ohne Nummer), *b* Fruchtschuppe des Originals, *c* Fruchtschuppe des im Herbarium des Wiener Hofmuseums als Wilson n. 1170^{c} liegenden Exemplars.

Var. **Wilsoniana** H. Winkl. nov. var. — A typo differt foliis longioribus (usque 7 cm), caudati-acuminatis, grossius et stricte simpliciter serratis.

Über einige zentralchinesische Formen bin ich noch nicht zur Klarheit gekommen. Die nach dem Vorgange von Franchet, Burkill und Diels in meiner Monographie als *C. yedoensis* genommene Pflanze aus Tschen-keou-tin (Farges, ohne Nummer) ist mit dieser Art wohl auch verwandt, obwohl die Blattzähne nicht grannenspitzig sind; die Fruchtschuppen sind oft ausgeprägt dreieckig, noch häufiger aber an der Außenseite bogig umrissen, wie bei jener. Ich nehme sie jetzt vorläufig als neue Art und verweise auf meine Diagnose und Abbildung im Pflanzenreich l. c. 34 u. 35.

Das Originalexemplar der Art besitzt noch im fruchtreifen Zustande die Stipeln. Obwohl eine (vielleicht von Wilson in Hupeh gesammelte) im Herbar des Wiener Hofmuseums liegende Pflanze stipellos ist, gehört sie doch ohne Zweifel hierher; sie hat genau dieselbe Blattform, Zähnung und Behaarung und die gleichen Früchte, nur etwas stärker falkate Fruchtschuppen. Das dürftige Exemplar findet sich im Wiener Museum auf demselben Bogen wie Wilson n. 1170, die an andere Herbarien rein verteilt worden ist; daher bleibt ein Zweifel über Herkunft und Sammler der Pflanze.

712 **C. Fargesiana** H. Winkl. nov. spec. (Fig. 6). — *C. yedoensis* Franch. in Journ. de bot. XIII. (1899) 203; Burkill in Journ. Linn. Soc. XXVI, (1899) 502; Diels in Engl. Jahrb. XXIX (1901) 279; H. Winkl. in Pflanzenreich IV. 61 (1904) 35, Fig. 10, *G*.

Meine Vermutung über die Verwandtschaft der von Henry unter n. 7063 in Sze-tschwan gesammelten Pflanze halte ich noch heute für richtig. Die Blattzähne sind hier kurz, aber deutlich grannenspitzig. Da der Blattrand durch Verkleinerung oder gänzliche Unterdrückung der Nebenzähne mehr oder weniger einfach gesägt erscheint und ferner ebenfalls die fruchtreife Pflanze noch die Stipeln aufweist, so möchte ich sie doch lieber als eigne Art ansehen:

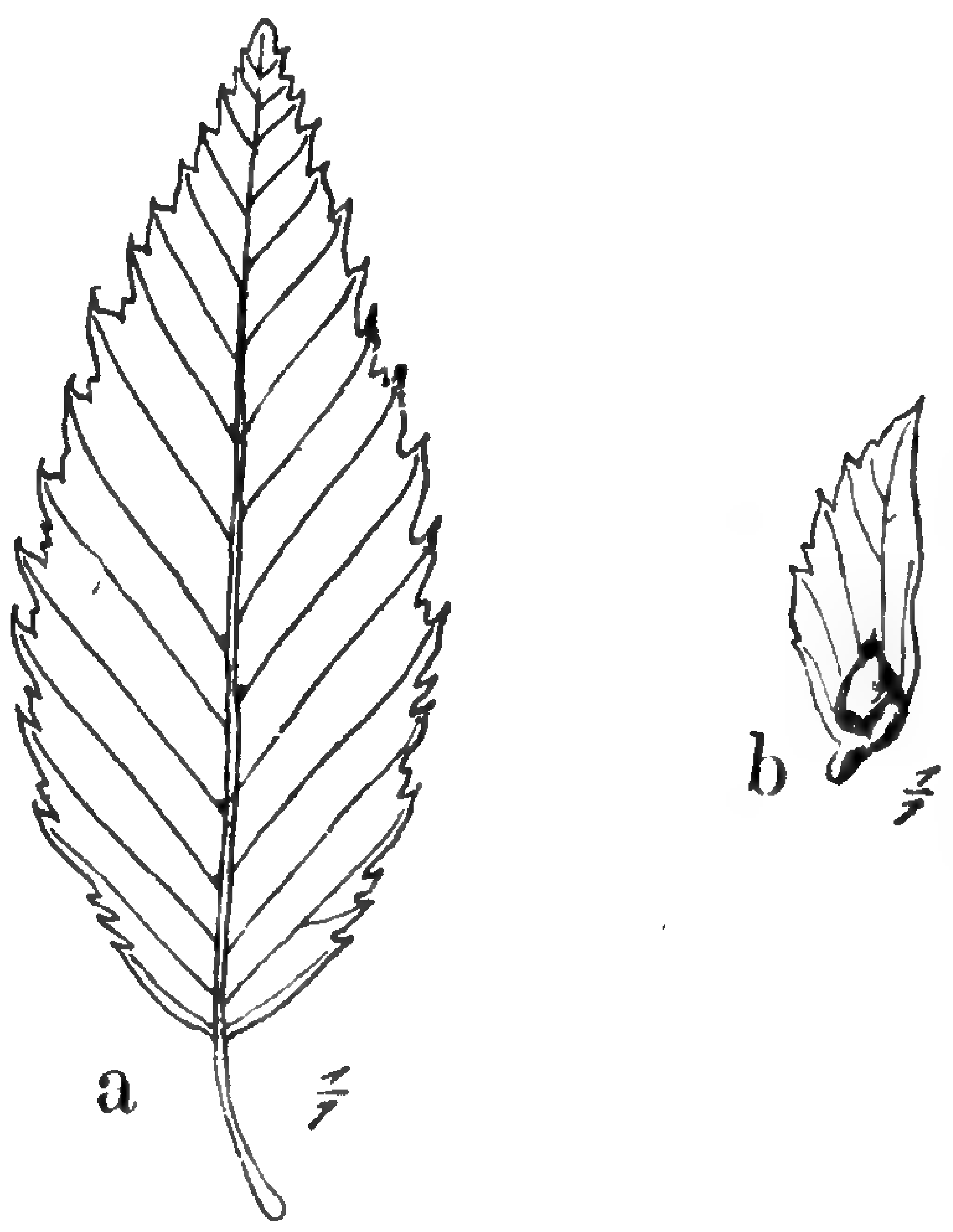


Fig. 7. *C. Henryana* H. Winkl. *a* Blatt des Originals (Henry n. 7063), *b* Fruchtschuppe des Originals.

536 **C. Henryana** (H. Winkl.) H. Winkl. nov. spec. (Fig. 7). — *C. Tschonoskii* var. *Henryana* H. Winkl. l. c. 36. — Zu ihr gehört vielleicht Wilsons n. 4488 aus West-China, bei der die Blätter im ganzen die gleiche Form haben, nur etwas länger und stumpfer zugespitzt sind. Der Blattrand neigt ebenfalls zur einfachen Zähnung, doch sind die Zähne nicht so lang grannenspitzig. Die Achselbärtung ist stärker und wie bei *C. Turczaninowii*; auch bei *C. Henryana* nähert sie sich, wenn sie vorhanden ist, diesem Typus. Die Fruchtschuppen sind etwas gröber gesägt und auf der Innenseite am Grunde nur wenig eingeschlagen, während sie bei *C. Henryana* oft, aber nicht immer, ein deutliches Zähnchen haben. Die Früchte sind auf der ganzen Oberfläche kurz behaart. Auch die Rinde und die ziemlich kurzen, spitzen Knospen stimmen bei der Wilsonschen und Henryschen Pflanze überein, bei erster fehlen allerdings zur Fruchtzeit die Stipeln.

Verzeichnis der Sammlungsnummern, die in meiner Monographie fehlen oder anders als dort bestimmt worden sind.

Bodinier 2692 *C. pubescens.*

W. K. Carles 197 *C. Turczaninowii* var. *stipulata.*

Cavalérie 1011 *C. pubescens* — 3135 *C. Turczaninowii* var. *firmifolia.*

Farges 699 *C. laxiflora* var. *Fargesii* — 1273 *C. Turczaninowii* var. *ovalifolia.*

Faurie (Japan:) 893 *C. laxiflora* — 2583 *C. Tschonoskii* — 4238 *C. laxiflora* — 5772, 5773 *C. laxiflora* — 5774, 5779, 5780 *C. japonica* — 5775 *C. cordata* var. *robusta* — 5776 *C. cordata* — 5777 *C. cordata* var. *Faurieana* — 5778 *C. Tschonoskii* — 5789 *C. laxiflora* — 6641 *C. japonica* var. *caudata* — 7111 *C. cordata* var. *Faurieana* — 10462 *C. laxiflora.* (Korea:) 202 *C. Turczaninowii* — 624 *C. laxiflora* — 1530, 1531 *C. cordata* — 1532, 1535, 1536 *C. laxiflora* — 1533 *C. Tschonoskii* var. *subintegra* (?) — 1535 *C. Tschonoskii* var. *subintegra* — 1537, 1543 *C. Tschonoskii* var. *subintegra* (?).

Giraldi 6136 *C. pubescens* — 7267 *C. Turczaninowii* var. *stipulata.*

Henry 5520 *C. polyneura* — 7013 *C. laxiflora* var. *macrostachya* — 7020 *C. Turczaninowii* var. *ovalifolia* — 7063 *C. Henryana* — 7219 *C. Turczaninowii* var. *ovalifolia* — 7429 *C. pubescens* — 9929 *C. pubescens* — 11640, 11640 A *C. Londoniana.*

A. F. G. Kerr 511 *C. Londoniana.*

Makino 277 *C. Turczaninowii* var. *Makinoi* — 400, 404, 523 (oder 323?) *C. Tschonoskii.*

F. N. Meyer 258 *C. Turczaninowii.*

v. Rosthorn 294 *C. pubescens* — 1219, 1500 *C. laxiflora* var. *macrostachya.*

Savatier 1172 *C. Tschonoskii* var. *serratiauriculata.*

Takeda 353 *C. laxiflora.*

Warburg 7756 *C. japonica* var. *pleioneura.*

Williams 12681 *C. Turczaninowii.*

E. H. Wilson 40, 295 *C. laxiflora* var. *Fargesii* (?) — 477, 527, 537, 587 *C. cordata* — 948 p. p. *C. laxiflora* var. *macrostachya* — 948 p. p. *C. laxiflora* var. *Fargesii* (?) — 1170 *C. pubescens* — 2102, 2217 *C. polyneura* — 4488 *C. Henryana* (?) — 4489 *C. Turczaninowii* var. *ovalifolia* — 5191 (oder 5791?) *C. polyneura* var. *Wilsoniana.*

The Southern Element in the British Flora.

By

O. Stapf.

At the meeting of the British Association for the Advancement of Science at Portsmouth in 1911 a discussion took place on the relation of the present plant population of the British Isles to the Glacial period. It was opened by Mr. Clement Reid in an address in which he advocated the theory that no temperate flora could have survived the conditions prevailing in the islands during the Glacial period, that the existing flora apart from a few arctic and alpine species, came in towards the end of, and after, that period, and that especially the »Atlantic or Lusitanian« plants (also referred to as »Pyrenean«) and the »American« and »limestone« elements arrived and, may be, still arrive by chance introductions of seeds, now mainly due to birds driven by exceptional gales. I then expressed my agreement with the speaker's view as to the effect of the glaciation of the British Isles on the flora, and the reimmigration of the bulk of the latter in post-glacial times, but combated the supposition of the presence of the peculiar American, Atlantic and limestone elements being due to chance introduction over great distances. Since then Dr. Scharff (3) has thrown doubt on the theory of a wholesale destruction of the preglacial flora of Great Britain and Ireland and refuted the idea of the introduction of the »Pyrenean« element by migrating or gale-driven birds. In my opinion the question of the presence of those peculiar elements and especially of the so called »Atlantic«, »Pyrenean« or »Lusitanian« plants has in a general way already been solved by Engler (4) in his »Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt« more than thirty years ago. To him their immigration or rather reimmigration took place in post glacial times — for he too assumes the wiping out of the greater part of the preglacial flora during the Glacial period — and it happened along with the repopulation of the eglaciated land by a flora advancing mainly from south-western Europe through western France where the improvement of the climatic conditions following on the retreat of the ice in the north set in first. It might be sufficient to refer to the pages quoted from his book, if it were not for the brevity with which he was obliged to deal with the matter and for the fact that great confusion exists as regards the meaning of the terms »Atlantic«, »Pyrenean«, or »Lusitanian« plants and the place which these elements hold in the British flora and its history. I have therefore thought it useful to sort out from the British flora that constituent portion which from its distribution in Europe might justly be called »Atlantic« and to analyse it with regard to the relative continuity or discontinuity of the British and Continental areas of its members. In doing so it became evident, as was to be expected, that the »Atlantic« fraction of the flora could not be separated from another portion which whilst covering the Atlantic region extended beyond it into the Mediterranean region of which it is a characteristic part. In fact they belong to the same Southern stock, but with this difference that one is more specialised with respect to the conditions which determine the distribution of its members than the other. The scope of my analysis had therefore to be extended, so as to include both. The former are the »Atlantic« and the latter the »Mediterranean« types as understood in this essay.

I have not considered it necessary to enter into the question whether these Atlantic and Mediterranean types have survived the Glacial period in Great Britain and Ireland or whether their present habitats in those islands are postglacial. Whether one accepts the »land-ice« or the »submergence« theory both of which have been dealt with so admirably by Professor **Bonney** (5) the botanist cannot but assume that survival under the rigorous conditions postulated by both theories was impossible for most or probably all the plants under consideration. If in the future new facts should come to light which make the climatic conditions during the Glacial period appear more favourable for plant life, the question of survival will have to be reconsidered; but at present I see no way out of the conclusions at which Mr. **Reid**, and many years before him, Professor **Engler** have arrived.

The term »Atlantic type« was formulated by H. C. **Watson** in his »Remarks on the Geographical Distribution of British Plants« in 1835. There on p. 86 he says: »The Atlantic type embraces species found in the southwest of England or Wales, sometimes very locally, sometimes extending far along the southern or western counties, but rare or wanting on the east coast. Some plants of very limited geographical extension are common to this part of Britain, the west of France and Portugal. *Erica ciliaris, Sibthorpia europaea, Euphorbia Peplis, Bartsia viscosa* and *Pinguicula lusitanica* may be given as examples of the type.» From the reference to France and Portugal it might be inferred that he had in view the general extension of the areas of his Atlantic types over western Europe when introducing the term. But if he had it in view originally, he made it abundantly clear in »Cybele Britannica« in 1847, that this did not hold good any longer. For he remarks here on p. 51 of the first volume: »These species (i. e. of the Atlantic type) correspond in the one circumstance of having some decided tendency to the western or Atlantic side of the island, in contradistinction to the eastern or Germanic side. Although there may exist other reasons for especially denominating some of these the »Atlantic species«, the name of the type will be here understood as having reference only to their distribution within Britain itself, and by itself«. (The spacing is mine). This limitation of the term »Atlantic« to the circumstance of a western distribution within Britain — and the same applies more or less to the definitions of WATSON's other types of distribution — was unfortunate in so far as it tended towards a onesided conception of the British flora as a detached unit. His »types of distribution« may be in order in his scheme of topographical statistics; to some extent they are also expressive of certain ecological conditions that determine their limits. But if we try to make them the basis for working out the relation of the British flora to the floras of the European Continent, or for tracing its history they break down. It is evident that for that purpose we have to treat it as a section of the flora of Western Europe whose history it has shared and out of which it has recruited itself. This was the standpoint of EDWARD FORBES (6) in his brilliant memoir »On the Connexion between the Distribution of the existing Fauna and Flora of the British Isles, and the Geological changes which have affected their area, especially during the epoch of the Northern Drift«, published as long ago as 1846. To him the British flora was made up of 5 subfloras, all derived from different quarters of the European mainland. Two of them, the Asturian and the Gallican or Norman floras correspond to Watson's »Atlantic type«. FORBES enumerates the species which in his opinion belong to the Asturian flora. Reduced to the modern conception of those species they are nine in number. Of the »Norman« type he quotes merely examples, and so he also does for the »Kentish« or »North French« flora which forms part of WATSON's Germanic and English types, but is treated as a Southern type. These lists were drawn up rather loosely and being moreover incomplete they found practically no consideration in the numerous British local floras. They rather based their classifications into types of distribution on WATSON's work which had at least the advantage of definiteness and completeness.

More recently, in 1899, Mr. Cl. REID, in his »Origin of the British Flora« spoke of certain British plants as Iberian, Lusitanian and Pyrenean, whilst in his Portsmouth address he uses such terms as »Atlantic or Lusitanian plants«, »Atlantic element«, »Pyrenean element« and »Lusitanian flora« as if they were synonymous. No definition of the terms is given, but from the half dozen names he quotes it appears that he meant species which outside the British Isles were, as he thought, confined to the Pyrenees or the North of Spain or the Iberian or Pyrenean peninsula generally.

So much as to WATSON's term »Atlantic type« and the more loosely used descriptions Norman, Asturian, Iberian, Lusitanian and Pyrenean. But what then is that southern element which undoubtly is present in the British flora and has so early attracted the attention of British botanists by its peculiar distribution, mostly westward, frequently much interrupted and in many cases extremely limited? If we take a British flora, for instance, the last edition (1904) of Babington's »Manual« and a flora of Germany, like Koch's »Flora Germanica«, ed. III, whose area after the deduction of the Mediterranean districts in Switzerland and Austria and the extreme West is practically that of Central Europe, and if we mark off in the British flora those species which are not recorded from Central Europe as defined, we obtain a rough list of the plants which do not partake in the composition of the flora of Central Europe. Of these a small number is peculiar to Northern Europe, or, outside Great Britain and Ireland, only known from North America; these may be struck off. If we further revise with the help of the latest floras the distribution of the species remaining on the list partly to exclude errors, and partly to add such British species as in isolated cases enter the Central European region either from their headquarters in the west or south, we shall have left an assemblage of about 150—160 species, (9 % of the British flora) the European continental areas of which lie mainly along the west coast of Europe from Holland and Belgium or from Normandy to Spain and Portugal, or beyond those countries to Italy and even the Orient. They fall into two fairly distinct classes. That set which does not extend into the eastern Mediterranean region may be called for the purposes of the paper the Atlantic element, the other the Mediterranean. The Atlantic element extends in Belgium and France more or less eastward, but crosses the Rhine or the Rhone only in exceptional cases. A few species referred to it reach North Italy, but outside the typically Mediterranean region. A few also extend along the west coast to Denmark or Norway, but they have in each case their main area farther south. I have grouped those species in 3 classes:

1. Species generally found in and near cultivated land.
2. Species confined to the coasts (littoral species).
3. Species other than those referred to classes 1 and 2.

All the species[1] enumerated are considered as native in Great Britain and Ireland with the exception of some of class 1 and one or two of classes 2 and 3 which may be denizens rather than natives. Exception may be taken to the inclusion or exclusion of certain species; but I think their number is so small that the broad conclusions for which the lists may serve as a basis, will not be affected thereby. Moreover, no classification of this kind can be absolute, unless it is made artificial or arbitrary.

---

[1] The species of *Rosa*, *Rubus* and *Hieracium* have not been taken into consideration owing to the difficulty of a satisfactory collation of the species recognised by British and continental authors.

The species of class 1 are so few and for my purpose relatively so unimportant, that I have not set them out in tabular form as I have done with the rest. The tables for the species composing the classes 2 and 3 require some explanation. They consist of 10 columns apart from the lists of names. Column 1 gives the northern limit which the species reach in continental Western Europe. As far as France is concerned, I have generally quoted departments. Where Calvados is mentioned it may as a rule be assumed that the plant also occurs in the Département Manche which extends a little farther north than Calvados. Columns 2—4 indicate the distribution in Great Britain. The names are usually the names of the counties. They had to be abbreviated in some cases, but these abbreviations will easily be understood.

In column 2 the distribution is from Cornwall north through western England and Scotland, in column 3 from Cornwall east to Kent, in column 4 from Kent north through eastern England and Scotland. Where the species is only known from one county, the name of the county is given between inverted comas. In some cases a species is known from only two or three counties coming under one of the three columns, in which case the counties are indicated.

Columns 5 and 6 refer to the distribution in western and eastern Ireland, the mode of marking the extension being the same as in columns 2—4.

Column 7 is an attempt to characterise very approximately the ecological character of the conditions under which the plants are found, not so much within the British Isles, as in the more southern portions of their areas.

Column 8 contains the number of »vice-counties« given in the last edition (1908) of the London Catalogue of British Plants; Column 9 those of the divisions of Praeger's »Irish Topographical Botany« (1901). In Column 10 I have added the type of »distribution« as stated in Watson's Compendium of the Cybele Britannica« (1870). Throughout the lists and in the following text the names of the species referred by me to the Atlantic element are printed in »spaced out« type.

1. Species generally found on and near cultivated land.

Fumaria capreolata, *F. purpurea*, *F. occidentalis*, *F. muralis*, *F. paradoxa*, *F. Bastardii*, *F. micrantha*, *F. parviflora*, *Coronopus didymus*, *Silene gallica*, *Oxalis corniculata*, *Linaria supina*, *Antirrhinum majus*.

Some of the Fumarias and probably *Linaria supina* are possibly true natives in at least a part of the British Isles and might, with equal right, be transferred to class 3, where they would add to the Atlantic element. Apart from them the whole of the species of this class extends far into the Mediterranean region.

2. Littoral

	Northern limit on the Continent	Great Britain		
		West	South	East
Mathiola sinuata	Manche	Anglesey	—	—
M. incana	Charente inférieure	—	Wight and Sussex	—
Brassica oleracea	Denmark	Carnarvon	Kent	—
B. monensis	Belgium	Glamorgan to Cantire	—	—
Raphanus maritimus	Holland	Hebrides	throughout	S. E. York
Viola Curtisii	Holland	throughout	Devon	Northumb. to Caithn.
Frankenia laevis	Eure	—	Wight to Kent	Norfolk
Spergularia rupestris	Calvados	throughout	throughout	—
Polycarpum tetraphyllum	Seine inférieure	—	Dorset	—
Tamarix anglica	Manche	—	Cornw. (to Hants?)	—
Lavatera arborea	Calvados?	Ayr	Dorset	—
Erodium maritimum	Somme	Wigtown	throughout	Norfolk
Trifolium maritimum	Holland	Glamorgan	throughout	Lincoln
T. Bocconii	Manche	Cornwall	—	—
Lotus angustissimus	Manche	—	Kent	—
Eryngium maritimum	Norway	throughout	throughout	Aberdeen
Crithmum maritimum	Calais	Ayr	throughout	Suffolk
Daucus gummifer	Manche	Wigtown	Kent	S. E. York
Inula crithmoides	Calvados	Wigtown	Kent	Essex
Diotis maritima	Manche	Anglesey	Kent	Suffolk
Limonium vulgare	Norway	Wigtown	Kent	Fife
L. humile	Norway	Pembroke to Wigtown	Hants to Kent	Northumb.
L. binervosum	Pas de Calais	Wigtown	throughout	Norfolk
L. recurvum	—	»Anglesey«	Dorset	—
L. bellidifolium	Medit. France	—	—	Lincoln
Corrigiola littoralis	Holland; Denmark	—	Devon	—
Salicornia radicans	Pas de Calais	—	Kent	N. E. York
Suaeda fruticosa	Holland	—	Hants	Norfolk
Euphorbia Peplis	Manche	Cardigan	Wight	—
E. Paralias	Holland	Wigtown	Kent	Suffolk
E. portlandica	Manche	Wigtown	Wight	—
Juncus maritimus	Denmark	W. Inverness	throughout	E. Inverness
J. acutus	Manche	Carnarvon	throughout	Norfolk
J. pygmaeus	Denmark	Cornwall	—	—
J. capitatus	S. Sweden	Cornwall	—	—
Carex punctata	Manche	Wigtown	Hants	Suffolk
Scirpus filiformis	Calvados	Hebrides	Hants	Norfolk
Spartina stricta	Holland	—	Dorset to Kent	Lincoln
S. Townsendii	Manche (introduced)	—	Dorset to Sussex	—
Phleum arenarium	Norway	Kirkcudbr.	throughout	Aberdeen
Polypogon monspeliensis	Seine inférieure	»Gloucester«	Dorset to Kent	Norfolk
Gastridium lendigerum	Seine inférieure	Glamorgan	throughout	Norfolk
Atropis festuciformis	Cantabria	—	—	—
A. Borreri	Holland	—	Kent	York
A. rupestris	Norway	Lancashire	throughout	Kincardine
Vulpia membranacea	Belgium	Lancashire	throughout	Norfolk
Lepturus filiformis	Holland; Denmark	Mull	throughout	Fife
Asplenium marinum	Seine inférieure	throughout	Sussex	York to Caithness

---

1) A few of the species enumerated here extend inland on the continent, inhabiting waste places or southern Europe.

pecies 1).

Ireland West	Ireland East	Character of habitat	Vice-Counties in Great Britain	Divisions in Ireland	Type according to Watson
Clare	»Wexford«	Cliffs	7	2	Atl.
—	—	Cliffs	4	—	Engl. loc.
—	—	Cliffs	11	—	Atl.
—	—	Sandy shores	19	—	Atl.
throughout	throughout	Sandy shores	26	14	Atl.
throughout	throughout	Sanddunes	27	20	Atl.
—	—	Salt marshes	12	—	Atl. Germ.
throughout	throughout	Cliffs	21	19	Brit.
—	—	Waste places	4	—	Atl. loc.
—	—	Banks	?	—	—
Clare	throughout	Cliffs	16	12	Atl.
Clare	throughout	Sandy shores	33	11	Atl. Engl.
—	—	Maritime pastures	24	—	Engl.
—	—	Pastures	1	—	Atl. loc.
—	—	Pastures	6	—	Atl. engl.
throughout	throughout	Sandy shores	54	18	Engl. brit.
throughout	throughout	Cliffs	27	18	Atl.
—	—	Sandy shores	17	—	—
Kerry	Dublin	Salt Marshes	19	5	Atl. engl.
—	Wexford	Sandy shores	(9)	2	Engl.?
—	—	Salt Marshes	36	—	Engl.
throughout	throughout	Salt Marshes	22	21	Engl.
Donegal	Louth	Salt Marshes	23	11	Atl. engl.
—	—	Salt Marshes	1	—	Germ.
—	—	Salt Marshes	6	—	Germ.
—	—	Sandy shores	2	—	Atl. loc.
—	—	Salt Marshes	12	—	Germ.
—	—	Salt Marshes	7	—	Germ. engl.
—	—	Sandy shores	9	—	Atl.
throughout	throughout	Sandy shores	30	15	Atl. engl.
onegal	Antrim	Sandy shores	21	17	Atl.
throughout	throughout	Salt Marshes	54	26	Brit. engl.
Kerry	Wicklow	Salt Marshes	16	4	Engl. atl.
—	—	Salt Marshes	1	—	—
—	—	Salt Marshes	1	—	—
Kerry & Cork	—	Salt Marshes	10	5	—
throughout	throughout	Salt Marshes	28	26	Atl.
—	—	Salt Marshes	11	—	Germ.
—	—	Mud flats	4	—	—
throughout	throughout	Sandy shores	47	17	Engl. Brit.
—	—	Sandy shores	7	—	Germ. Engl.
—	—	Sandy shores	24	—	Engl.
—	»Down«	Salt Marshes	—	1	—
—	Dublin	Salt Marshes	14	2	Germ.
—	—	Salt Marshes	25	—	Engl. Germ.
—	Louth	Sandy shores	20	5	Engl. atl.
throughout	throughout	Salt Marshes	50	19	Engl.
throughout	throughout	Cliffs	53	20	Brit. atl.

tricts favourable to halophytes, but even these affect with preference the littoral region of western and

3. Species neither littoral nor confined

	Northern limit on the Continent	Great Britain		
		West	South	East
Ranunculus tripartitus	Manche	»Pembroke«	Cornwall	—
R. Lenormandii	Manche	S. Hebrides	Co. to Kent	Northumb.
R. ophioglossifolius	Manche	»Gloucester«	»Hants«	—
Helleborus foetidus	Holland	Hereford	Hants to Kent	Essex
Meconopsis cambrica	Calvados	Carn. and W. York	—	—
Corydalis claviculata	Calvados	throughout	throughout	throughout
Arabis stricta	Pyrenees	Som. to Radn.	—	—
Lepidium heterophyllum	Seine inférieure	Mull	throughout	E. Ross
Helianthemum guttatum	Holland	»Anglesey«	—	—
H. polifolium	Belgium	»Somerset«	»Devon«	—
Hypericum Androsaemum	Belgium	throughout	throughout	Durham
H. undulatum	Tarn?	Pembroke	Devon	—
H. linariifolium	Calvados	Cornw. Carnar.	Devon	—
H. elodes	Holland	Mull	throughout	York
Linum angustifolium	Seine inférieure	Man	throughout	Norfolk
Erodium moschatum	Holland	Man	Kent?	S. E. York
Ilex Aquifolium	Norway	throughout	throughout	throughout
Genista anglica	Holland; Denmark	throughout	throughout	throughout
Ulex europaeus	Holland	throughout	throughout	throughout
U. Gallii	Manche	Ayr	most parts	Northumberl.
U. nanus	Seine inférieure	Dumfries	most parts	Norfolk
Ononis reclinata	Côtes du Nord	»Wigtown«	Devon	—
Trigonella ornithopodioides	Holland; Denmark	Ayr	throughout	Norf., Edinb. to Fife
Ornithopus pinnatus	Côtes du Nord	—	»Scilly«	—
Medicago denticulata	Holland	Derby	throughout	York
Trifolium subterraneum	Holland	Chester	throughout	Lincoln
T. Molineri	Côtes du Nord	—	Dorset	—
T. glomeratum	Holland	—	throughout	Norfolk
T. suffocatum	Manche	»Anglesey«	throughout	Norfolk
Lotus hispidus	Manche	—	Hants	—
Vicia Orobus	Norway	throughout	Devon to Hants	Northumb. to Forfar
V. bithynica	Morbihan	Flint	throughout	York
Saxifraga Geum	Pyrenees	—	—	—
S. umbrosa	Pyrenees	—	—	—
S. hypnoides	Norway	Severn to Orkneys	—	Northumb. t Caithness
Tillaea muscosa	Holland	—	Devon to Hants	Norfolk
Cotyledon Umbilicus	Seine inférieure	Mull	throughout	—
Sedum anglicum	Norway	Shetland	throughout	Sutherland
Callitriche truncata	Manche	—	Sussex to Kent	—

the neighbourhood of cultivated land.

Ireland West	Ireland East	Character of habitat	Vice-Counties in Great Britain	Divisions in Ireland	Type according to Watson
»Cork«	—	Aquatic	2	1	Engl. loc.
Kerry	Dublin	Aquatic	57	12	Engl.
—	—	Marshes	2	—	Germ.
—	—	Woods and Bush	16	—	Engl. Germ.
Fermanagh	N. Ulster	Open Woods	16	—	Atl. interm.
»Donegal«	Dublin	Woods	89	5	Brit. Atl.
—	—	Rocks	2	—	Loc. Atl.
Kerry; Donegal	throughout	Heaths	89	26	Brit. Engl.
Cork; Mayo	—	Rocks	1	2	Loc. Atl.
—	—	Pastures	2	—	Loc. Atl.
throughout	throughout	Woods	80	40	Atl. Brit.
—	—	Bogs	4	—	Atl.
—	—	Pastures	4	—	Atl.
throughout	throughout	Bogs	62	23	Atl. Engl.
Lower Shannon	Dublin	Pastures	37	14	Atl. Engl.
Donegal	Ulster	Pastures	12	20	Atl.
throughout	throughout	Woods	105	40	Brit.
—	—	Heaths	86	—	Brit. Engl.
throughout	throughout	Heaths	112	40	Brit.
throughout	throughout	Heaths	59	29	—
—	—	Heaths	27	—	Engl.
—	—	Pastures	2	—	—
—	Louth	Pastures	29	5	Engl.
—	—	Pastures	1	—	Atl. loc.
—	—	Pastures	22	—	Engl.
—	Wicklow	Pastures	40	1	Engl.
—	—	Pastures	1	—	Atl. loc.
—	Wicklow	Pastures	19	2	Engl.
—	—	Pastures	16	—	Engl.
—	—	Pastures	6	—	Atl. Engl.
»Shannon«	»Ulster«	Woods	34	4	Scott. interm.
—	—	Cult. ground	19	—	Engl. Atl.
Kerry and Cork	—	Damp places	—	3	—
throughout	—	Damp places	—	11	—
throughout	»Ulster«	Damp places	37	8	Scott. highl.
—	—	Pastures	8	—	Engl. Germ.
throughout	throughout	Rocks	54	39	Atl. Engl.
throughout	throughout	Rocks	60	30	Atl. Brit.
—	»Wexford«	Aquatic	4	1	—

	Northern limit on the Continent	Great Britain		
		West	South	East
Physospermum cornubiense	Cantabria	—	Cornw. to Devon	—
Bupleurum opacum	Calvados	—	Devon to Sussex	—
Apium nodiflorum	Belgium	throughout	throughout	throughout
Carum verticillatum	Holland	W. Inverness	Devon	Stirling to Perth
Conopodium majus	Norway	throughout	throughout	throughout
Oenanthe crocata	Eure	throughout	throughout	Aberdeen
Rubia peregrina	Seine inférieure	Anglesey	throughout	—
Carduus pycnocephalus	Norway	Ayr	throughout	throughout
Cnicus tuberosus	Calvados	»Wilts«	—	—
Lobelia urens	Eure	—	Cornw. to Devon	—
Wahlenbergia hederacea	Belgium	Argyll	throughout	Essex
Arbutus Unedo	Côtes du Nord	—	—	—
Erica ciliaris	Calvados	—	»Dorset«	—
E. Tetralix	Norway	throughout	throughout	throughout
E. Mackaii	Asturias	—	—	—
E. cinerea	Norway	throughout	throughout	throughout
E. vagans	Manche	—	Cornwall	—
E. mediterranea	Gironde	—	—	—
Daboecia polifolia	Maine et Loire	—	—	—
Microcala filiformis	Holland	»Pembroke«	Sussex	—
Echium plantagineum	Vendée	—	Cornwall	—
Scrophularia Scorodonia	Manche	—	Dorset	—
Sibthorpia europaea	Seine inférieure	Carmarthen	Sussex	—
Eufragia viscosa	Calvados	Cantire	Sussex	—
Pinguicula grandiflora	Pyrenees	—	—	—
P. lusitanica	Eure	Orkneys	Hants	—
Salvia Verbenaca	Normandy	Ayr	throughout	Ross
Scutellaria minor	Holland	throughout	throughout	Durham
Orobanche Hederae	Belgium	Anglesey	throughout	—
Euphorbia hiberna	Sarthe	Devon to Somerset	—	—
Buxus sempervirens	Belgium	»Gloucester«	Surrey, Kent, Bucks.	—
Neotinea intacta	Pyrenees	—	—	—
Spiranthes aestivalis	Belgium	»Worcester«	»Hants«	—
Aceras anthropophora	Belgium	—	Sussex to Kent	York
Iris foetidissima	Holland?	Anglesey	throughout	Durham
Romulea Columnae	Manche	—	»Devon«	—
Gladiolus illyricus	Morbihan	—	»Hants«	—
Tamus communis	Belgium	Cumberland	throughout	Durham
Ruscus aculeatus	Belgium?	Glamorgan	throughout	Norfolk
Simethis planifolia	Eure	—	»Dorset«	—

Ireland		Character of habitat	Vice-Counties in Great Britain	Divisions in Ireland	Type according to Watson
West	East				
—	—	Pastures	4	—	Atl. loc.
—	—	Pastures	2	—	Atl. Engl.
throughout	throughout	Marshes	82	40	Engl.
Cork, Kerry; Don.	»Antrim«	Heaths	20	6	Atl.
throughout	throughout	Pastures, Woods	109	40	Brit.
throughout	throughout	Marshes	92	33	Brit. Engl.
Mayo	Dublin	Woods and Bush	23	16	Atl.
throughout	throughout	Waste places	70	31	Engl. Brit.
—	—	Meadows	2	—	—
—	—	Heaths	2	—	Loc. Atl.
Cork and Kerry	Dublin	Bogs	46	7	Atl.
Kerry	—	Woods and Bush	—	3	—
—	—	Heaths	3	—	Atl.
throughout	throughout	Heaths	110	40	Brit.
Galway	—	Heaths	—	1	—
throughout	throughout	Heaths	108	38	Brit.
—	—	Heaths	1	—	Loc. Atl.
Mayo and Galway	—	Heaths	—	2	—
Mayo and Galway	—	Heaths	—	2	—
Kerry	—	Pastures	9	3	Engl. Atl.
—	—	Pastures	1	—	—
—	—	Heaths	4	—	Atl.
Kerry	—	Rocks	8	2	Atl.
Kerry; Donegal	—	Pastures	49	7	Atl.
Cork, Kerry, Clare	—	Bogs	—	5	—
throughout	throughout	Bogs	29	31	Atl. Scott.
Clare	Dublin	Waste places	64	10	Engl.
Mayo	Dublin	Heaths	72	16	Engl. Atl.
throughout	throughout	Woods	20	22	Engl. Atl.
Donegal	—	Woods	2	11	Loc. Atl.
—	—	Woods	3	—	—
Clare to Mayo	—	Pastures	—	5	—
—	—	Bogs	2	—	Loc. Engl.
—	—	Pastures	20	—	Germ.
throughout	throughout	Woods and Bogs	49	22	Engl.
—	—	Pastures	2	—	Loc. Atl.
—	—	Meadows	3	—	Loc. Engl.
—	—	Bush	69	—	Engl.
—	—	Woods	29	—	Germ. Engl.
Kerry	—	Heaths	1	1	Loc. Atl.

	Northern limit on the Continent	Great Britain West	 South	 East
? *Allium triquetrum* . . .	Pyrenees; Guernsey?	—	Cornwall	—
Scilla autumnalis	Seine inférieure	Gloucester	W. Kent	—
S. verna	Norway	Shetland	Devon	Northumb. to Caithness
S. non-scripta	Holland	throughout	throughout	throughout
Arum italicum	Normandy	—	Kent	—
Damasonium Alisma . .	Belgium	Salop	Hants to Kent	Essex
Luzula Forsteri	Belgium	Cardigan	throughout	W. Suffolk
Cyperus longus	Seine inférieure	»Pembroke«	most parts	—
Briza minor	Belgium	—	Hants	—
Bromus madritensis . . .	Belgium	Pembroke	most parts	—
Hymenophyllum tunbridgense	Belgium	W. Inverness	throughout	Northumb. to Stirling
H. peltatum	Norway	Shetlands	Devon	York to Sutherland
Trichomanes radicans	Pyrenees	Merioneth to Arran	—	—
Adiantum Capillus Veneris	Morbihan	Man	Dorset	—
Asplenium lanceolatum . .	Calvados	Cumberland	throughout	—
Lastraea aemula . . .	Manche	Orkneys	throughout	York and Northumb.

Summary.

Want of space forbids me to enter into a detailed consideration of the facts compressed into the columns of the tables; but I may be allowed to summarise them under certain points of view and point to a few of the most general conclusions that suggest themselves to me. As already pointed out (see p. 512) the Atlantic and Mediterranean elements in the British flora amount to about 9 % of the phanerogams and vascular cryptogams. Of these little more than two fifths are referable to the Atlantic, and almost three fifths to the Mediterranean element.

Neglecting class 1, we find among the Littoral species:

	Atlantic	Mediterranean
	18	30
(or per hundred	37.5 »	62.5 »)
and among those of class 3	47 »	48 »
(or per hundred	50 »	50 »)

Littoral species. Of these 48 occur on the coasts of Great Britain and 24 on those of Ireland; but in either case the relative share in Atlantic and Mediterranean elements is the same as in the total, that is 3 Atlantic to 5 Mediterranean species. The only Irish coast plant which (as a

Ireland		Character of habitat	Vice-Counties in Great Britain	Divisions in Ireland	Type according to **Watson**
West	East				
—	—	Woods	1	—	—
—	—	Pastures	9	—	Engl.
—	Wicklow to Antrim	Pastures and Woods	27	6	Atl. Scott.?
throughout	throughout	Woods	112	40	Brit.
—	—	Woods	6	—	Loc. Engl.
—	—	Aquatic	13	—	Germ.
—	—	Woods	29	—	Engl.
—	—	Aquatic	7	—	Atl. Engl.
—	—	Pastures	7	—	Atl. Engl.
Waterf. and Tipper.	—	Pastures	11	3	Atl. Engl.
throughout	throughout	Damp Moss	31	23	Atl.
throughout	throughout	Damp Moss	47	26	Atl. Highl.
Donegal	Wicklow	Very damp rocks	4	12	Brit.
Clare to Donegal	—	Damp Rocks	8	6	Atl.
Cork and Kerry	—	Rocks	13	3	Atl.
throughout	throughout	Shady rocks	37	37	Atl. Brit.

native) is absent in Great Britain is the Mediterranean *Atropis festuciformis*, to which *A. Foucaudii* might be added, if it can really be accepted as a distinct species. Generally diffused along the coasts of Great Britain and Ireland are 7 species, of which 3 are Atlantic and 4 Mediterranean, whilst one of each class is absent in Ireland, although widely distributed in Great Britain. They are *Limonium vulgare* and *Atropis rupestris*.

Taking the whole of the Western, Southern and Eastern British coasts we have

West 35 (12 Atl., 23 Med.).
East 30 (11 Atl., 19 Med.).
South 41 (16 Atl., 25 Med.).

Thus the proportion of 3 : 5 of the Atlantic and Mediterranean shares is still maintained in the south and the east, whilst in the west the Mediterranean element is slightly more prevalent. It has also to be added that excluding the widely diffused species most of the littoral plants of the southern type reach their northern limit on the east coast in Norfolk.

As to Ireland, there is practically no difference between the eastern and western sides of the island, whether we take into consideration the total of the southern elements or the proportion of the Atlantic and Mediterranean shares.

The British areas of the littoral southern element generally join on to the continental areas so that there is no marked discontinuity, the only exceptions being *Mathiola incana* (Isle of Wight to Charente inférieure), *Limonium bellidifolium* (Norfolk to the eastern end of the French-Spanish frontier), *Atropis festuciformis* (Co. Down in Ireland to S. Sebastian in North Spain), and eventually *Atropis Foucaudii* (estuaries of the Shannon and the Thames to the mouth of the Charente). All these with the exception of the first are salt marsh plants which are particularly liable to casual introduction and may easily get a foothold on weakly tenanted ground.

Non-littoral species. The 95 species enumerated in the second table are distributed in the British Isles as follows:

Great Britain: 87 (Atl. 41 or 47 p. c., Med. 46 or 53 p. c.)
Ireland: 57 (Atl. 35 or 61 p. c., Med. 22 or 39 p. c.).

There is thus among the southern element a slight preponderance of Mediterranean plants in Great Britain and a decided predominance of Atlantic plants in Ireland.

Generally distributed through both islands, or the greater part of both, are *Hypericum Androsaemum*, *Ilex Aquifolium*, *Ulex europaeus*, *Apium nodiflorum*, *Conopodium majus*, *Oenanthe crocata*, *Carduus pycnocephalus*, *Erica Tetralix*, *E. cinerea*, *Scilla non-scripta* and general in Great Britain, but much restricted in Ireland, *Corydalis claviculata*. This means that the Atlantic element is very prominent among the most widely diffused of the southern species, and its predominance appears still more marked if we take into consideration that the general presence of the Mediterranean *Apium nodiflorum* and *Carduus pycnocephalus* is probably due to their great facilities for extending their area, the former as an aquatic, the latter as a waste land plant. The absence in Ireland of a plant very widely spread in Great Britain, *Genista anglica*, an Atlantic species, is very remarkable, and to it might be added *Tamus communis*, so common in England and yet doubtful as a native in Ireland. On the other hand widely distributed in England and Ireland are *Lepidium heterophyllum*, *Hypericum elodes*, *Ulex Gallii*, *Cotyledon Umbilicus* and *Sedum anglicum*, all but one Atlantic members of the southern element. Another group of species of fairly wide distribution is worth noting on account of the fact that they are absent from the greater part of the eastern counties of England, but extend through North England and Scotland to the north east coast. They are *Vicia Orobus*, *Saxifraga hypnoides*, *Scilla verna*, *Hymenophyllum tunbridgense*, *H. peltatum* and *Lastraea aemula*, all Atlantic species which are also found in Ireland. The Atlantic element is also prevalent among the few southern species which are confined to the western part of Great Britain, *Meconopsis cambrica*, *Arabis stricta*, *Helianthemum guttatum* and *Trichomanes radicans*, of which the last but one is the only Mediterranean element. If we turn, however, to the remainder of the more limited [1]) species of the southern stock (excepting those which are confined to Ireland) we find the Mediterranean element dominant there being 33 of it against 18 of the Atlantic type. They range as follows:

Confined in Great Britain to		Extending to Ireland
West	3 (Atl. 2, Med. 1)	2 (Atl. 1, Med. 1)
West and south	13 (Atl. 5, Med. 8)	9 (Atl. 3, Med. 6)
South	25 (Atl. 9, Med. 16)	3 (Atl. 2, Med. 1)
South and east (mostly to Norfolk)	3 (all med.)	—
West, south and east (to Norfolk)	10 (Atl. 4, Med. 6)	2 (Atl. 1, Med. 1)

Pembroke in the west and Norfolk in the east mark off a zone which is particularly rich in Mediterranean forms, the maximum of them occuring in the Cornish peninsula. It is characteristic that of the 25 southern species confined to the south of England only 3 reach Ireland, and two of those are Atlantic, namely *Euphorbia hiberna* and *Simethis planifolia*.

The southern species which are generally diffused through Ireland and, at the same time, Great Britain have already been enumerated. To them have to be added *Cotyledon Umbilicus* and *Lastraea aemula* as general in Ireland, but more restricted in Great Britain. The majority of them (7) are Atlantic. So are also, with a single exception, the following ten species, each of which is recorded from 16 to 30 of Praeger's divisions: *Lepidium heterophyllum*, *Hypericum elodes*, *Erodium moschatum*, *Ulex Gallii*, *Sedum anglicum*, *Rubia peregrina*, *Scutellaria minor*, *Orobanche Hederae*, *Iris foetidissima*, *Hymenophyllum tunbridgense*.

Among the species with more restricted distribution in Ireland the Mediterranean element gains in number, but it nowhere outnumbers the Atlantic, as it does in the southern counties of England, the nearest approach to equalisation being in Cork West. The Atlantic share of the southern element predominates therefore over the Mediterranean throughout Ireland. The main area of the southern portion of the Irish flora with 18—29 species per division is in the south, then in the west as far as Galway, and in the east as far as Dublin. In the extreme southwest (Kerry and Cork West) the Atlantic forms number 18 to 21 species per division, whilst the remaining divisions in the South, the western to Mayo West, and the eastern to Dublin, count 12 to 17 of them. The bulk of the Mediterranean species shows a similar distribution, although their number is as we have seen much smaller.

---

[1]) Recorded in the »London Catalogue« from 1—25 vice-counties. I count 51 species as belonging to this class.

Very striking is the result if we classify the Atlantic and Mediterranean elements from the ecological stand-point. Of the species which inhabit bogs or boggy places, wet meadows or wet rocks more than four fifths belong to the Atlantic group and the same holds good for the heath plants. On the other hand, of those found in woods or bush-formations about one half is Atlantic, the other Mediterranean, whilst those confined to pastures and light soil generally are, almost without exception, Mediterranean. The ecological contrast between the two classes which constitute the southern element could hardly find a more decided expression. Just as the areas of nearly all the littoral species among the southern element join on to the respective continental areas, in a way which is easy to understand, so also do the areas of most of the southern non-littoral plants of the British Isles. Out of the total of 95 of this class

10 (Atl. 8, Medit. 2) reach Southern Norway.
31 (Atl. 12, Medit. 19) » Belgium or Holland.
32 (Atl. 15, Medit. 17) » Normandy.
7 (all Mediterranean) » Brittany.

Thus of the insular areas 85 p. c. of the total are separated from the continental areas only by the width of the Channel plus their distances from the Channel, distances which lie over land, or in the case of the Irish plants also, over the Irish Sea. Of the remaining 15 p. c. the northern limits of *Euphorbia hiberna* in the department of the Sarthe (48°) and of *Daboecia polifolia* (47° 30′) in that of the Maine et Loire are in the latitude of Britany, but to the east and south east of that peninsula; that of *Echium plantagineum* is in the Vendée (46° 30′), and that of *Erica mediterranea* in the department of the Gironde (45°), whilst a further step of less than 2 degrees brings us to the latitude of the Pyrenees and the North Spanish mountains which harbour a number of plants whose British stations are the only ones north of that latitude. They are *Arabis stricta*, *Hypericum undulatum*, *Saxifraga Geum*, *S. umbrosa*, *Physospermum cornubiense*, *Pinguicula grandiflora*, *Erica Mackaii*, *Neotinea intacta*, *Allium triquetrum*, *Trichomanes radicans*.

It is this small group which, with some justification, might be designated as »Pyrenean« or »Cantabrian«. One of the plants, *Allium triquetrum*, a Mediterranean species, is a very doubtful native of England, whilst *Physospermum cornubiense* and *Neotinea intacta* have a wide range in the Mediterranean region. *Arabis stricta* inhabits a very much broken up area in Southern France (from the Pyrenees to Savoy) and in Spain. *Hypericum undulatum* is considered by some botanists as approaching so closely to the widely distributed *H. quadrangulum* that it is treated by them as a western variety of it. *Trichomanes radicans* occurs in the warm regions of both hemispheres and is evidently a relict of very great age. Like the remaining species of the group it fits very naturally into the assemblage of Atlantic plants in the British Isles. Apart from the so called North American species these last four species (*Saxifraga Geum*, *S. umbrosa*, *Pinguicula grandiflora* and *Erica Mackaii* are usually quoted as the most puzzling instances of distribution among the British plants, and they have attracted the more attention as they are, within the British Isles, confined to the extreme southwest and west of Ireland. The day when *Simethis planifolia* disappears from its Dorset station will add another species to the peculiar Irish element of the British flora. Then we shall have the following progressive series of gaps between the Irish and the continental areas of that element.

Simethis planifolia,	S. W. Kerry	— Eure
Arbutus Unedo,	Kerry and Cork	— Côtes du Nord
Daboecia polifolia,	Galway and Mayo	— Maine et Loire
Erica mediterranea,	Galway and Mayo	— Gironde
Saxifraga Geum, *S. umbrosa*, *Pinguicula grandiflora*	West and Southwest of Ireland	— Eastern Pyrenees
Erica Mackaii	Galway	— Asturias.

If on the other hand *Simethis* should disappear first in Ireland its distribution in western Europe would become a parallel case to that of *Erica vagans* or *E. ciliaris*. Thus the apparent anomalies in the distribution of those often quoted plants resolve themselves into cases of far gone disintegration of area. How it has come about, or how the Atlantic and Mediterranean elements of the British flora have arrived in their island home, is a question which cannot be dealt with here. This southern element is like a weft in a woven fabric. It has not come alone. It is associated here in these islands with species which we call »Central-European« or »Germanic« although they are also found in the Pyrenees and the mountains of Northern Spain. At whatever period this element may have come into Great Britain and Ireland we must not think of its constituents as wandering singly and independently of each other.

Literature.

(1) Cl. Reid in Report Brit. Ass. Portsmouth, 1911, pp. 573—577.

(2) O. Stapf ibid. p. 578.

(3) R. F. Scharff in The Irish Naturalist, 1912, pp. 105—111.

(4) A. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, vol. I. pp. 176—182.

(5) T. G. Bonney, Presidential Address in Report Brit. Ass. Sheffield, 1910, pp. 3—34.

(6) E. Forbes in Mem. Geol. Survey of Great Britain. vol. I. pp. 336—342.

Kieselpflanzen auf Kalkboden.

Kulturversuche zur Pflanzengeographie.

Von

M. Büsgen.

Mit Taf. X u. XI.

Seit einigen Jahren sind im botanischen Garten der Forstakademie Hannoverisch-Münden Versuche im Gange, welche Material zur Lösung der Frage liefern sollen, warum gewisse Pflanzen in der Natur Kalkboden meiden. Die einschlägige Literatur ist zwar sehr reichhaltig, es liegen aber bisher so wenig experimentell gewonnene Ergebnisse vor, daß ein kleiner Beitrag, wenn auch vielleicht nur der Abbildungen wegen, nicht überflüssig sein wird.

Seit Unger 1836 in seiner Schrift »Über den Einfluß des Bodens auf die Verteilung der Gewächse, nachgewiesen in der Vegetation des nordöstlichen Tirols« die Kategorien der bodensteten, bodenvagen und bodenholden Pflanzen aufstellte, haben Floristen, Pflanzengeographen und praktisch an der Pflanzenzucht beteiligte Beobachter durch eine Fülle von Erfahrungen unsere Kenntnis von der tatsächlichen Verteilung der Pflanzen nach den Bodenarten weit gefördert. Unser Wissen aber von den Umständen, welche eine Pflanze an eine bestimmte geognostische Unterlage fesseln oder von einer anderen fernhalten, ist noch außerordentlich lückenhaft. Unter anderem wird die Schwierigkeit dieses Problems dadurch ins Licht gesetzt, daß es bis heute kaum möglich gewesen ist, eine zuverlässige Liste von Pflanzen aufzustellen, die überall und unter allen Umständen Kalkboden meiden oder anderseits von solchen, die stets nur auf Kalkboden vorkommen. Pflanzen, die in einem bestimmten Florengebiet kalkstet sind, erweisen sich in einem anderen als bodenvag, und in einer Gegend kalkfeindliche Pflanzen werden in einer anderen auf Kalk gefunden. Einer der Faktoren, die hier eine Rolle spielen, sind sicher die Konkurrenzverhältnisse. Es ist bekannt, daß man Pflanzen, die in der Natur kalkstet sind, im Garten ziehen kann, ohne ihnen mehr als den gewöhnlichen Kalkgehalt normaler Böden zu liefern. Auf Böden ähnlicher Art würden sie in der Natur von bedürfnisloseren, raschwüchsigeren, reichlicher fruchtenden, sich vegetativ leicht ausbreitenden oder den Boden für andere Gewächse ungünstig beeinflussenden Konkurrenten verdrängt werden. An solchen Pflanzen ist auf den sogenannten Kieselböden, die gewöhnlich in Gegensatz zu den Kalkböden gebracht werden, kein Mangel. *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* und *Vaccinium vitis idaea*, *Pteridium aquilinum*, *Hieracium pilosella*, *Sarothamnus scoparius* sind wohl imstande, mancher Pflanze von ähnlichen Bedürfnissen auf kalkarmem Boden die Existenz zu verleiden. **Kerner** gibt in den Abhandlungen der Zool.-Bot. Gesellschaft in Wien (vol. XIII, 1863) eine lange Reihe von Paaren nahverwandter Pflanzen an, deren Glieder auf verschiedenen Böden einander vertreten, und **Nägeli** (Sitzber. d. Kgl. Bayr. Akad. 1865, S. 367) erklärt dies an dem Paar *Achillea moschata* und *Achillea atrata* aus der Konkurrenz dieser einander sehr ähnlichen Arten. *Achillea atrata* ist, wo beide zusammen vorkommen, kalkstet, *Achillea moschata* auf kalkarme Schiefertrümmer beschränkt. Wo aber diese letztere Art vor Verdrängung durch *A. atrata* geschützt ist, gedeiht sie auch auf Kalk. **Kraus** (Boden und Klima auf kleinstem Raum, Jena 1911) fand in der Muschelkalkgegend des Maintals bei Würzburg *Pulsatilla* und *Hippocrepis comosa*, die sonst als Kalkpflanzen gelten, auf einem aus kalkfreiem Buntsandsteinbauschutt gebildeten kleinen Hügel. Vermutlich vermochten sie dort zu leben, weil zufällig *Calluna*, *Sarothamnus* usw. sich dort nicht angesiedelt hatten.

Das Fehlen von Pflanzen wie *Calluna*, *Sarothamnus*, *Vaccinium myrtillus* und *Pteridium aquilinum* auf Kalkboden ist nicht einfach aus den Konkurrenzverhältnissen zu erklären, da mancher Kalkstandort keine geschlossene Vegetationsdecke trägt und somit Platz genug für jene Gewächse vorhanden wäre. Eher kann man an die ungeeigneten physikalischen Bedingungen denken, die z. B. der mitteldeutsche Muschelkalkboden in seinem bald leicht beweglichen, bald stark bindigen und schwer zu durchdringenden Material bietet. Sie sind sicher in vielen Fällen für Kalkfeindschaft maßgebend. Wie so oft darf aber nicht eine einzige Ursache für das Verhalten der so verschiedenartigen Kalkfeinde angenommen werden. **Schimper** vertritt in seiner Pflanzengeographie mit Entschiedenheit den Standpunkt, daß es chemische Einflüsse seien, welche die sogenannten Kieselpflanzen vom Kalkboden fernhalten, und stützt sich dabei namentlich auf das Verhalten von Wasserpflanzen (Moose, Algen), die kalkhaltiges Wasser nicht vertragen, obwohl es keine anderen physikalischen Bedingungen bietet wie Wasser überhaupt.

Die eingehendsten Untersuchungen über das Verhalten der Torfmoose zu kalkhaltigen Lösungen hat **Paul**[1]) angestellt. Er fand, daß die Sphagnumarten der Hochmoore schon in verhältnismäßig verdünnten Kalklösungen aufhören zu wachsen, während die Arten des moorigen Waldbodens und der Flachmoore mehr Kalk vertragen. **Paul** gibt folgende Tabelle, aus der auch die Beziehungen der Kalkfeindschaft zum Säuregehalt der Arten ersichtlich sind (s. unten).

---

[1]) Die Kalkfeindlichkeit der *Sphagna* und ihre Ursache usw. Mitt. d. K. bayr. Moorkulturanstalt, Heft 2. Stuttgart (Ulmer) 1908, S. 63—117. Hier weitere Literatur.

Sphagnum-Art	1 g Sphagnum (wasserfrei) stirbt ab bei $CaCO_3$ mg	Auf 1 mg Säurewasserstoff sind nötig zum Absterben $CaCO_3$ mg	In 100 Teilen Trockensubstanz sind Säurewasserstoff %	Vorkommen der Art
rubellum	62,55	52,1	0,120	Hochmoor
medium	59,93	57,6	0,104	»
papillosum . . .	60,02	59,4	0,101	»
molluscum . . .	69,51	70,9	0,098	»
fuscum	68,80	71,7	0,096	»
cuspidatum . .	75,18	80,8	0,093	»
acutifolium H. .	78,33	87,0	0,090	»
acutifolium W. .	92,71	111,7	0,083	Moorwald
cymbifolium . .	125,15	145,0	0,086	»
Girgensohnii . .	121,33	153,6	0,079	»
recurvum . . .	126,48	166,4	0,076	»
teres	172,00	168,6	0,102	Flachmoor
contortum . . .	155,25	191,6	0,081	»
parvifolium . .	185,47	250,6	0,074	Hochmoorran
platyphyllum . .	321,98	536,6	0,060	Flachmoor

Für Landpflanzen liegen Erfahrungen aus botanischen Gärten vor, die in Kalkgebieten gelegen sind. So war es z. B., wie mir Herr Geheimrat Stahl mitteilte, im Garten der Universität Jena im thüringischen Muschelkalk, um *Sarothamnus scoparius* zu erhalten, notwendig, für diese Pflanze ein besonderes Sandbeet einzurichten. G. Kraus (a. a. O.) fand, daß unter einer größeren Anzahl sogenannter Kieselpflanzen nur *Sarothamnus scoparius* sowohl im wilden Zustand wie im Garten den Kalk ablehnte. *Pteridium aquilinum* und *Teucrium Scorodonia*, die im Freien auf Kalk nicht vorkommen, ließen sich auf Kalkboden erziehen. *Helichrysum arenarium* fand Kraus neben ausgesprochenen Kalkpflanzen auf Boden mit 14—17 % Kalk und *Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus* bei einem Kalkgehalt des Bodens von 3—4 %. Aus eigener Erfahrung kann ich zufügen, daß im Garten *Pteridium aquilinum* und auch *Teesdalia nudicaulis*, eine spezifische Sandpflanze, auf Muschelkalk inmitten kalkreicher Erde gut gedeihen können.

Die Weinbauer[1]) wissen, daß die amerikanischen Reben auf Kalkböden sich nicht gut entwickeln, den Landwirten ist die Kalkfeindlichkeit mancher, aber nicht aller, Lupinenarten bekannt, Baumzüchter endlich teilen mit, daß *Castanea vesca* und *Pinus maritima* durch Kalkgehalt des Bodens geschädigt werden. Namentlich die auf diese Bäume bezüglichen Erfahrungen von **Fliche** und **Grandeau** aus dem Gehölz von Champfetu im Departement Yonne sind viel zitiert worden[1]).

---

[1]) S. auch: Molz, Chlorose d. Reben. Centralbl. f. Bacteriologie u. Parasitenkunde 1907; Hollrung, Chlorose i. Versuchsweinberg Zscheiplitz. Landwirtschaftl. Jahrb. 1908.

Weniger bekannt sind Mitteilungen von **Piccioli**[2]), wonach *Castanea vesca* auf Boden mit 2,6 % Kalk gedeiht, auf reinem Kalkboden aber so wenig, daß im dritten Jahr nach der Anpflanzung von 5000 Pflänzlingen keiner mehr vorhanden war. In Boden mit 8 % Kalk soll *Castanea* zugrunde gehen, falls nicht ein Überschuß von Kali der Pflanze mehr Kalk erträglich macht. In Glasröhren, welche oben eine Schicht mit 1 % Kalk enthielten, gediehen Keimlinge, bis ihre Wurzeln in die tieferen, 8 % Kalk enthaltenden Substratschichten eindrangen. Dann gingen sie zugrunde. Von **Hegi** (Ill. Flora von Mitteleuropa, Lief. 23, München, Lehmann) zitierte Angaben über Vorkommen des Baumes auf Kalk der Kreideformation erklären sich, soweit sie nicht etwa auf Einschaltung kleinerer kalkarmer Stellen beruhen und sich auf wirklich gut gedeihende Bäume beziehen, vielleicht aus dem Vorhandensein einer kalkertragenden Rasse, wie solche z. B. auch für *Pinus uncinata*, deren Kalkrasse trockene Standorte bewohnt, während die kalkfeindliche Form trockene Standorte flieht und nur in Mooren vorkommt (**Schimper**, a. a. O., S. 116), bekannt geworden ist.

Die umfänglichsten Kulturversuche mit dem ausgesprochenen Zweck, das Verhalten von Kieselpflanzen auf Kalkboden zu studieren, hat wohl **Roux**[3]) angestellt. Er zog aus Samen in Bodenmischungen, die aus Gneiserde mit Beimischung von etwas Heideerde und von wechselnden Mengen von Molassekalk bestanden und 2,26—32,50 % und mehr Kalk enthielten, *Teesdalia nudicaulis*, *Hypericum humifusum* und *pulchrum*, *Orobus tuberosus*, *Trifolium arvense*, *Lupinus polyphyllus*, *Ornithopus perpusillus* und *sativus*, *Scleranthus perennis*, *Jasione montana* und *perennis*, *Galeopsis ochroleuca* und *Digitalis purpurea*. Ein Teil derselben Pflanzen nebst *Roripa pyrenaica* (Cruciferen), *Scleranthus annuus*, *Anarrhinum bellidifolium*, *Filago arvensis* und *minima* wurden aus anderem Boden in die kalkhaltige Erde umgepflanzt.

In den Bodenproben mit 6 % Kalk machte sich, namentlich bei *Orobus tuberosus*, *Lupinus polyphyllus* und *Digitalis purpurea* eine allgemeine Schwäche der Pflanzen bemerklich. In einer tonig-kalkigen Erde mit 15 % Kalk ging *Digitalis* während zweier Monate nach der Keimung ein. Bei 20 % Kalk verschwanden *Lupinus*, *Orobus*, *Teesdalia*, *Ornithopus*, *Scle-*

---

[1]) Ann. d. chimie et de physique sér. V, t. II. Paris 1874 (*Castanea vesca*); ib. sér. IV, t. XXIX. Paris 1873 (*Pinus maritima*).

[2]) Le staz. sperim. agrar. ital. vol. XXXIV. p. 745—768 cit. n. Bot. Jahresbericht 1901, II. p. 141.

[3]) Traité historique critique et expérimental des rapports des plantes avec le sol et de la chlorose végétale. Montpellier und Paris (Masson et Cie) 1900. Hier eine sehr reichhaltige Literaturzusammenstellung.

ranthus und *Hypericum pulchrum.* *Jasione montana* und *Hypericum humifusum* waren äußerst schwach. In Boden mit 32 % Kalk erhielten sich *Digitalis purpurea, Hypericum humifusum* und *Ornithopus sativus.* In Bodenproben mit 50,75 % Kalk und mehr keimten alle Samen, aber die Keimlinge starben nach wenigen Tagen ab. Diejenigen, welche zur Ausbildung einiger Blätter gelangten (*Orobus*, *Jasione, Ornithopus sativus*) waren stark chlorotisch. Die verpflanzten Exemplare ertrugen den Kalk besser als die Keimlinge. In einem Boden mittleren Kalkgehaltes vegetierten sie längere Zeit, freilich meist ohne merklich zu wachsen. Die meisten Pflanzen gingen zugrunde, ohne sich der ungewohnten Unterlage anzupassen. Am besten widerstanden *Roripa pyrenaica* und *Galeopsis ochroleuca.* An äußeren Veränderungen fiel an den Versuchspflanzen mehrfach Chlorose, Verkleinerung der Blätter und die Bildung langer, dünner Wurzeln auf. In manchen Fällen blieben die Kotyledonen abnorm lange am Leben, worin Roux ein Zeichen mangelhafter Stoffwanderung erblickt. Bei der Lupine war die Entwicklung der Knöllchen im Kalkboden spärlich, bei *Jasione* entwickelte sich statt der Pfahlwurzel ein buschiges Wurzelwerk. Unter den umgepflanzten Exemplaren fiel bei der *Galeopsis* auf, daß umgekehrt im Kalkboden die Wurzeln kurz, zahlreich und dünn, im Sandboden stark und lang wurden. Sowohl bei den Keimlingen wie bei den umgepflanzten Stöcken schienen im Kalkboden die Saugwurzeln weniger entwickelt zu sein als im Kieselboden. Histologische Unterschiede der Wurzeln waren wenig deutlich; nur daß bei gleich starken Wurzeln im Kalk die Holzbündel stärker entwickelt waren. Wurzelrinde und Wurzelmark waren reduziert; der Inhalt der Parenchymzellen erschien ärmer an Stärke. Im ganzen könnten also die Reservestoffbehälter weniger entwickelt gewesen sein. Der Verfasser legt aber selbst auf diese Erscheinungen weniger Gewicht. Reduktion der Reservestoffbehälter neben Verkürzung des Rhizoms bei Vermehrung der Wurzeln gibt Maskleff[1]) für *Pteridium aquilinum* auf Kalk an. Es ist indessen bei der großen Wandelbarkeit der Wurzeln zweifelhaft, ob die angeführten Erscheinungen dem chemischen Einfluß des Kalks zuzuschreiben sind oder nicht vielmehr der verschiedenen physikalischen Beschaffenheit der Versuchs- bzw. Beobachtungsböden. Als sicherste spezifische Wirkung des Kalkes ist wohl die Chlorose anzusehen. Mit der Licht-Chlorose hat diese Kalk-Chlorose nichts zu tun. Leider fehlen, abgesehen von gelegentlichen Beobachtungen, die Unterlagen dazu, sie mit der Eisen-Chlorose in Beziehung zu bringen. Auch eine Beziehung zwischen dem Kalk und dem Magnesiumgehalt des Chlorophylls wäre denkbar.

Unsere Mündener Beobachtungen beziehen sich in erster Linie auf *Sarothamnus scoparius*, *Digitalis purpurea* und *Calluna vulgaris.* Alle drei Pflanzen sind ihrem Vorkommen in der Natur nach als kalkfeindlich

---

1) cit. b. Roux.

angesprochen worden. Contejean (Geographie bot. Paris 1881, p. 79) gibt an, daß *Sarothamnus* höchstens 2—3 % Kalk verträgt. Russel[1]) aber fand die Pflanze im Dep. Seine et Oise auf sandigem Mergel mit vielen zerreibbaren Kalkkörnchen und einem Kalkgehalt von etwa 6,833 % in Gesellschaft echter Kalkpflanzen, wie *Ophrys aranifera* und *Hippocrepis comosa*, und Pflanzen tonreichen Bodens, wie *Tussilago farfara* und *Inula conyza*. Die Sträucher waren meist kräftig und überschritten z. T. die Höhe von 1,50 m. Nur ihre Farbe erschien etwas blasser als die der *Sarothamnus*-Exemplare auf dem Kieselboden der Umgebung. Chlorose war nur an wenigen Sprossen vorhanden. Unter den nicht chlorotischen Pflanzen war der Boden rot und also eisenreich, während unter denen, die Vergilbungserscheinungen erkennen ließen, Eisensalze in geringer Quantität vorhanden waren. Ob indessen durch Eisen eine schädliche Wirkung des Kalkes aufgehoben werden kann oder Kalk einen geringen Eisengehalt im Boden für die Pflanze unwirksam macht und so die Kalkchlorose zustande kommt, ist aus den vorliegenden Daten nicht zu entnehmen. Kurmann[2]) konnte in Tiroler Weinbergen auf Kalk die Chlorose nicht durch Eisensulfat heilen. Über *Calluna vulgaris* liegen Mitteilungen von Fliche und Grandeau vor (Ann. de la soc. agronomique, Nancy 1885. Ref. in Bull. soc. bot. de France. 1885. II^e sér., t. VII), welche Autoren sie an den verschiedensten Standorten auf Boden mit nur 0,05—0,62 % Kalkkarbonat fanden. Fliche (Revue des eaux et forêts. 1889. Ref. Bull. soc. bot. de France XXXVII. 1890, p. 107) nennt *Calluna* und *Erica cinerea* kalkfeindlich, *Erica multiflora* kalkhold. Daß G. Kraus *Calluna vulgaris* auf Boden mit 3—4 % Kalk fand, wurde oben schon angegeben.

Unsere Mündener Erfahrungen erstrecken sich einmal auf Kulturen in zwei Versuchsbeeten, deren eins bis zur Tiefe von 0,5 m aus Quarzsand bestand, während das andere in derselben Mächtigkeit bröckeligen und ziemlich tonreichen Muschelkalk (Wellenkalk) enthielt. Weiter wurden Kulturen in Tonschalen angelegt, die etwa 5 cm tief waren bei etwa 20 cm Durchmesser. In der Absicht, die Bodenproben physikalisch möglichst gleich zu machen, wurden sie mit feiner Komposterde (Humus) beschickt, der im einen Falle Quarz-, im anderen Kalkkörnchen von genau gleicher Größe beigemischt waren. Die Zusammensetzung der Proben war:

1) 1 Humus + 1 Sand { a. Korngröße $^3/_4$—1 mm
b. » 1—2 mm
2) 1 » + 1 Kalk von denselben Korngrößen.

Der Kalkgehalt der Proben 1) betrug, nach CO_2-Bestimmungen mit dem Apparat von Passon (Fritz Tiessen, Breslau), weniger als 1 %, der der

---

[1]) Observations sur les Genêts à balais adaptés à un sol calcaire. Bull. de la soc. bot. d. France, t. 55. IV. sér. t. VIII. 1908, p. 96.

[2]) cit. n. Roux l. c. p. 370.

Bodenproben 2) über 40%. Die Annahme, daß diese Bodenproben physikalisch sich gleich verhalten würden, erwies sich bald als nicht zutreffend. Wenn die Bewässerung nicht sorgfältig ausgeführt wurde, bildete sich auf der gekalkten Erde eine Kruste, die, ganz abgesehen von den chemischen Eigenschaften des Kalkes, die Außenbedingungen für die betreffenden Kulturen im ungünstigen Sinne veränderte. Auch erwiesen sich die Kalkschalen der Entwicklung von Lebermoosen *(Lunularia)* günstig. Anderseits waren die sandreichen Schalen dem Vertrocknen mehr ausgesetzt.

Am 10. April 1907 wurden zwei Schalen reichlich mit Samen von *Sarothamnus* beschickt (Fig. 1 *c*, *d*). Die Samen gingen gut auf und die Keimlinge sahen zunächst überall gut aus. In der gekalkten Erde aber machte sich mit dem Auftreten der Laubblätter Vergilbung bemerkbar, ohne daß zunächst Absterben eintrat. Am 15. Juni 1909 aber befanden sich in der gekalkten Erde nur noch 24, in dem Sandboden dagegen noch 81 lebende Pflanzen. Die ersteren waren gelblich oder hellgrün und arm- bzw. kleinblätterig; die letzteren »freudig grün« und gut beblättert. Im Kalkboden hatten 7 Pflanzen 8 cm Höhe und darüber erreicht bis zu einem Maximum von 17 cm. Von den 81 Pflanzen des Sandbodens waren 42 Pflanzen 8 cm und darüber lang, 19 hatten eine Länge von 12 cm und mehr. Das Maximum betrug 17,5 cm. In neuen Schalenkulturen von 1911 fanden sich in den Kalkschalen am 25. Oktober genannten Jahres 31 Pflanzen, von denen 6 die Länge von 3 cm, nur 4 die Länge von 5 cm erreichten. In den Sandschalen waren 53 Pflanzen übrig geblieben, von denen trotz der größeren Konkurrenz 24 die Länge von 5 cm überschritten, 11 mehr als 10 cm erreichten und 2 Pflanzen je 20 cm, eine 30 cm lang wurden. Im Herbst 1907 aus den Schalen einzeln in Töpfe versetzte Pflanzen erreichten im Kalkboden 54 cm, 61 cm und 98 cm Höhe, im Sandboden, dessen Pflanzen wiederum tiefer grün waren, 67 cm, 103,5 cm und 124 cm. Die Abbildungen der Tafel 1, Fig. *c* und *d*, geben den Anblick wieder, den gleichalterige Schalenkulturen am 29. Juni 1900 boten. Die Sandpflanzen sind durchweg höher und mit größeren Blättern versehen als die Kalkpflanzen. Wurzelknöllchen fehlen den Kalkpflanzen nicht, sind aber bei den Sandpflanzen größer und zahlreicher. Bemerkenswert ist vielleicht noch, daß die Kotyledonen der Kalkpflanzen dunkle Flecke bekamen, in denen sich Pilzhyphen erkennen ließen. Danach sind sie dem Angriff eines Pilzes zugänglicher gewesen als die gesunden Kotyledonen der Sandpflanzen.

Der Verlauf der Beetkulturen, die im Mai 1905 eingerichtet wurden, war folgender: Ende Juli waren die Pflanzen auf dem Sandbeet höher, kräftiger und reicher verzweigt als auf dem Kalkbeet; nach etwa 2 Jahren standen auf dem Sandbeet zahlreiche starke Pflanzen von mehr als Mannshöhe und mit einem maximalen Sproßdurchmesser von 3 cm. Das stärkste Exemplar des Kalkbodens reichte nur bis Brusthöhe bei einem Stammdurchmesser von nur 1 cm. 1910 waren die wenigen überlebenden Pflanzen des Kalkbeetes über und über mit Blüten bedeckt, während die Sandpflanzen nicht blühten. 1911 hatten die Sandpflanzen die anderen weit überwachsen und blühten reichlich und früher. Später blühten auch die Kalkpflanzen reichlich in auffallend kompakten Blütengruppen. Nach der Blütezeit trieben sie vegetative Zweige, welche den vorher vorhandenen Höhenunterschied der Pflanzen beider Beete ausglichen.

Die Abbildungen der Tafel stellen diese Verhältnisse dar. Die Blüten fanden sich bei den Kalkpflanzen einzeln oder in kurzen Trauben in den Blattachseln, gegen das Ende der Zweige hin gehäuft. Die Sprossen, welche das während der Blütezeit anscheinend sistierte Längenwachstum später fortsetzten, entwickelten sich unterhalb der Blütenregion oder in der Blütenregion selbst im unteren Teil der Trauben. Die Früchte waren gekrümmt und im Durchschnitt etwas über 4 cm lang bei einem Maximum von 5 cm, einem Minimum von 3,3 cm. Die Früchte der Sandpflanzen saßen in lockerer Anordnung einzeln in den Blattachseln, übergipfelt von einem am Grunde des Blütenstiels entspringenden Sproß, der nach Wigand's Meinung (Der Baum, Braunschweig 1854) aus der Achsel des untersten Niederblattes am Grunde des Blütenstieles entspringt. Die Länge dieser Früchte, welche keine oder nur geringe Krümmung zeigten, betrug im Durchschnitt etwas unter 3 cm (im Maximum 3,9 cm, im Minimum 2,2 cm). Die Figuren lassen den großen Unterschied in der Fruchtform gut erkennen. Ähnliches ist auch bei *Robinia pseudacacia* wahrgenommen worden, deren Hülsen auf kalkarmem Boden aber länger und breiter, dabei von hellerer Färbung geworden sein sollen als auf Kalk[1]). Die Blätter der Blütenregion der Kalkpflanzen erschienen schmäler als die entsprechenden Sprosse der Sandpflanzen, doch ist bei der Mannigfaltigkeit der Blattformen bei *Sarothamnus* dem nicht viel Gewicht beizulegen. Sowohl im Kalk- wie im Sandbeet hatte *Sarothamnus* eine kräftige Pfahlwurzel mit starken, horizontal abgehenden Seitenwurzeln entwickelt und gerade die stärksten Seitenwurzeln der Kalkpflanze verliefen meterweit im Kalk. Im Sand wurde neben starken Seitenwurzeln eine größere Zahl dünner Würzelchen erzeugt, so daß das Wurzelwerk der Sandpflanzen reichlicher verzweigt aussah. In beiderlei Wurzelsystemen waren wohlausgebildete taschenförmige Wurzelknöllchen vorhanden. Wurzelhaare waren im Kalkboden vielleicht reichlicher gebildet als im Sandboden und dicht von Kalk umgeben, der sich bei Zusatz von Essigsäure unter Aufbrausen löste. An Querschnitten stärkerer und schwächerer Wurzeln der Beetpflanzen wie der Pflanzen aus den Schalenkulturen trat deutlich ein größerer Reichtum weiter Gefäße in den im Kalk gewachsenen Wurzeln hervor (siehe die Textfiguren 1 u. 2). Im Zusammenhang damit steht der größere Reichtum der Sandwurzeln an Stärke, die indessen den Kalkwurzeln keineswegs fehlte.

---

[1]) Fliche u. Grandeau l. c. sér. V. t. 18, 1879. Vergl. auch die physiognomischen Unterschiede von *Ononis natrix*-Exemplaren, je nach ihrem Vorkommen auf Kalk oder auf kalkarmem Boden. (Bonnier, Bull. de la soc. bot. de France, t. 41, p. 59, 1894, cit. n. Schimper, Pflanzengeographie S. 129.)

Ich möchte in den habituellen und anatomischen Eigenheiten des *Sarothamnus* auf Kalk keine spezifisch chemische Kalkwirkung sehen. Sie sind der Ausdruck eines besonderen Zustandes der Pflanzen, der von der Gesamtheit der Standortsfaktoren abhängt, deren Analyse weiteren Kulturversuchen vorbehalten bleiben muß. Es bestärkt mich darin die Beobachtung, daß in diesem Jahre (1913) ein *Sarothamnus*-Exemplar des Sandbeetes ganz ähnliche gekrümmte Früchte entwickelt hat, wie sie in der Abbildung Taf. X für eine Pflanze des Kalkbeetes dargestellt sind. In der Mündener Umgebung habe ich diese Fruchtform bisher nicht gefunden. Die noch übrige Kalkpflanze hat sich nicht mehr vergrößert und blühte wieder später als die Sandpflanzen und in denselben kompakten Blütengruppen wie 1911.

Aus der Gesamtheit der mitgeteilten Beobachtungen ergibt sich, daß *Sarothamnus scoparius* auf einem kalkreichen Boden wohl zu wachsen und zu blühen und fruchten vermag, daß er aber in seiner Jugend eine Periode der Schwächung durchzumachen hat, welche, wenn die geringste anderweitige Schädigung hinzukommt, ihn erliegen läßt. Die Schwächung ist mit einer Chlorose verbunden, die man ihres in so vielen Fällen beobachteten Auftretens halber wohl Kalkchlorose nennen darf. Wie diese Erscheinung zustande kommt, ist hier nicht zu erörtern. Obiges Ergebnis stimmt mit allem, was mir vom Auftreten des *Sarothamnus* in der Natur bekannt geworden ist, überein. Aus verschiedenen Gegenden Preußens sind mir Bodenproben von Örtlichkeiten zugegangen, an denen *Sarothamnus* auf Kalk gedeihen sollte. Nur in zwei von neun Fällen fand Herr Professor Ehrenberg, der die Güte hatte, die Proben chemisch zu untersuchen, starken Karbonatgehalt. In einer derselben war viel Eisen vorhanden (vgl. Roux). Alle anderen Proben ergaben kein oder nur eine Spur Karbonat. Es müssen also auch hiernach besonders günstige Umstände zusammentreffen, wenn der Pflanze die Existenz auf Kalkboden möglich sein soll.

Unter denselben Bedingungen ausgeführte Kulturversuche mit *Digitalis purpurea* ergaben ganz ähnliche Resultate. Wie verschieden Keimlinge in Schalenkulturen mit gekalktem oder mit Sand versetztem Humus aussehen können, zeigen die Abbildungen *a* und *b* der Tafel 1. Später aber kann eine Erholung der Pflanzen auf Kalk eintreten. Am Schluß des Versuchsjahres (26. Oktober 1907) standen die Keimlinge auf Kalk wie auf Sand gleich gut. Die sechs besten Pflanzen jeder Schale wurden herausgenommen und zu je wenigen in Töpfe oder Schalen mit denselben Bodenarten verpflanzt. Diese Exemplare gediehen sehr ungleich und ließen keinen durchgehenden Unterschied je nach dem Kalk- oder Sandgehalt ihres Bodens erkennen. Auf beiden Böden waren einige chlorotische und einige gesunde Pflanzen. Im Freien überwinterte Pflanzen blühten sowohl auf dem Kalk wie auf dem Sand. Immerhin waren unter den Pflanzen der Schalenkulturen im Juni nach der Überwinterung im Gewächshaus von den Kalkpflanzen nur noch 27, von den Sandpflanzen dagegen 39 Pflanzen übrig. In beiden Gruppen befanden sich kräftige und schwache Exemplare. Entschiedenere Resultate ergaben Beetkulturen. Am 30. April 1907 ausgesäte Samen gingen gut auf und ergaben am 28. Oktober 1907 auf dem Sandbeet reichlich starke Keimlinge mit Blattlängen bis zu 10 cm, auf dem Kalkbeet durchweg kleinere Pflanzen mit Blattlängen bis zu 6 cm. An im Mai 1905 angelegten Beetkulturen war im Juli desselben Jahres noch kein Unterschied zwischen Sand- und Kalkpflanzen zu bemerken. Am 26. Juli des folgenden Jahres aber zeigten sich die Sandpflanzen wesentlich größer als die Kalkpflanzen. Die Längen der Exemplare waren, nach fallenden Ziffern geordnet, die folgenden:

Längen der Pflanzen	Sandbeet	94, 90, 90, 87, 83, 80, 73, 67, 56,5, 52, 51, 47, 40, 33,5, 16,5.
	Kalkbeet	58,5, 57, 51,5, 50, 49, 35, 33,5, 33, 31,5, 31, 25,5, 24,5, 24, 20, 18, 12,5.

Gewicht der Sandpflanzen 355 g } unmittelbar nach dem Abschneiden.
» » Kalkpflanzen 129 g

In den Versuchen Roux' machte sich in Boden mit 6 % Kalk bei *Digitalis purpurea* eine allgemeine Schwäche bemerkbar und in tonigkalkiger Erde gingen die Pflanzen während zweier Monate nach der Keimung ein. Anderseits erhielt sich *Digitalis* auf Boden mit 32 %, hatte aber nur eine Höhe von kaum 2 cm erreicht.

Aus dem Gesagten folgt für *Digitalis*, daß die Pflanze auf kalkreichem Substrat blühen und fruchten kann; aber nur unter sehr günstigen Verhältnissen. Das genügt, um ihr nicht ausschließliches, aber gewöhnliches Fehlen auf dem Kalk in der Natur begreiflich zu machen.

Kulturen von *Calluna vulgaris* wurden nur auf dem Kalk- und Sandbeet ausgeführt. Dorthin brachte ich am 30. April 1907 Pflanzen, die während des Vorjahres aus Samen im Gewächshause herangezogen waren. Der Verlauf des Versuchs ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung, deren Maßangaben sich auf alle vorhandenen Sprosse beziehen; nicht auf die einzelnen Pflanzen, da diese schwer auseinander zu halten waren. Die Pflanzen standen zu je 6—8 Gruppen in 5 Reihen, welche einen Abstand von 20 cm hatten.

Längen 13. Okt. 1907	Sand	15, 13, 12, 11, 11, 11, 11, 10, 9, 9, 9, 8; fast alle reichlich blühend.
	Kalk	8, 7, 7, 5, 5, 5, 5, 5, 4; nur 1 Busch blühend.
Längen 15. Juni 1909	Sand	27, 21,5, 20,5, 19,5, 17,5, 16,5, 16, 14, 14, 13,5, 13, 13, 10,5, 9,5, 13,5, 9, 8,5, 6.
	Kalk	11, 10,5, 10,7, 7, 6,5, 6,5, 6, 5,5, 5, 5, 4,5, 4,5, 4,5, 2,5.

Längen 8. Nov. 1909	Sand 36, 24, 20, 20, 19, 18, 17, 16, 15,5, 15, 14, 14, 14, 14, 13, 12, 11, 9, 2; reichlich blühend. Blätter grün mit wenigen roten Spitzen.
	Kalk 14, 11, 11, 8, 8, 7, 6, 6, 5, 3; 6 Stück blühen spärlich; Blätter blaßgrün, rötlich, namentlich die Spitze.
1911 . . .	Sand 47,5, 43,0, 30,5, 30, 17,5, 15, 14, 13, 11.
	Kalk 23,5, 16, 13, 11, 9.
Längen 21. Juni 1911	Sand 47,5, 43,0, 30,5, 30, 25, 17,5, 15, 14, 13, 11.
	Kalk 23,5, 16, 13, 11, 9.

Wie man sieht, sind die Pflanzen des Kalkbeetes wesentlich zurückgeblieben. In der Natur wären sie längst durch Konkurrenten wie *Sesleria coerulea* oder *Anemone silvestris* unterdrückt worden oder vielleicht vertrocknet.

Anhangsweise sei noch mitgeteilt, daß im Mai 1905 angelegte Kulturen von *Lupinus luteus* sowohl auf dem Sand- wie auf dem Kalkbeet normal sich entwickelten. Am 31. Juli waren indessen die größten Pflanzen auf dem Sandbeet zu finden und eine Wägung der Mitte Oktober geernteten Pflanzen ergab für mittlere Sandpflanzen 750 gr, für mittlere Kalkpflanzen 500 gr.

Bezüglich der Natur der schädlichen Einwirkung des Kalkes auf die Versuchspflanzen läßt sich wohl so viel sagen, daß eine Giftwirkung, wie sie etwa Kupfersalze ausüben, nicht vorliegt. Das folgt aus dem zum Teil hohen Kalkgehalt ihrer Asche. Bei *Sarothamnus* werden 11,74—20,15 %, bei *Calluna vulgaris* 12,97—26,49 %, auf Dolomit sogar 33,48 %, bei *Digitalis purpurea* 10,18—15,60 % angegeben. Der Gesamtaschengehalt der Pflanzen, der sehr wesentlich mit in Betracht gezogen werden muß, betrug bei der kalkreicheren *Digitalis*-Probe 8,27 %; bei *Sarothamnus* mit 25,03 % Kalk in der Asche 2,19 %. Die *Calluna*-Probe vom Dolomit hatte 2,88 %, eine andere 1,96 %, eine dritte, vom Liassandstein, 3,32 % Reinasche. Die Pflanze war also auf dem Dolomit nicht nur relativ, sondern absolut ziemlich reich an Kalk (Wolff, Aschenanalysen, Berlin 1871).

Im Gehölz von Champfetu wächst *Sarothamnus* mit dem in der Natur kalkholden *Cytisus Laburnum* mit 27,15 % Kalkgehalt der Asche, dem kalkfeindlichen *Ulex europaeus* mit 25,97 % Kalk und der indifferenten *Robinia pseudacacia* mit 58,97 % zusammen auf einem Boden mit 0,35 % Kalk und erreicht selbst einen Kalkgehalt der Asche von 25,03 % (Schimper l. c. S. 111). Ferner leidet das Wurzelsystem der kalkscheuen Pflanzen selbst in direkter Berührung mit Kalkkörnchen keine auffällige Schädigung. Anderseits wird allerdings angegeben, daß *Castanea vesca* auf Kalk besser gedeiht, wenn sie auf Eichenwurzeln gepfropft ist. Der sehr beachtenswerte Gedanke, daß kalkfeindliche Pflanzen sich von den kalkholden dadurch unterscheiden möchten, daß sie auf Kalkboden relativ mehr Kalk aufzunehmen pflegten als diese und so zu einem schädlichen Übermaß gelangten, trifft für die Mündener *Sarothamnus*-Exemplare nicht zu. Nach Analysen, die ich Herrn Professor **Süchting** verdanke, enthielten die Sandpflanzen 0,430 % des Trockengewichts an Kalk, die Kalkpflanzen 0,457 %, also etwa ebensoviel. Auch die Annahme, daß der Kalk die Kaliaufnahme beeinträchtige1) trifft für den vorliegenden Fall nicht zu.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate der Analysen von je zwei der auf dem Sandbeet und dem Kalkbeet erwachsenen *Sarothamnus*-Exemplare.

		Aschengehalt der Trockensubstanz	CaO gehalt in % des Trockengewichtes	CaO gehalt der Asche in %	K_2O gehalt der Asche in %	K_2O gehalt in % des Trockengewichtes
Sandpflanzen	1)	2,00 %	0,563	28,14	19,70	0,394
	2)	—	0,430	—	—	0,147
Kalkpflanzen	1)	3,37 %	0,916	27,18	22,00	0,44
	2)	—	0,457	—	—	0,221

Man sieht, daß die beiderlei Pflanzen weder einen besonders hohen Aschengehalt noch ein besonders hohes Kalkprozent in der Asche besaßen. Der Kalkgehalt der Pflanzen in Prozenten des Trockengewichts ist bei den Kalkpflanzen etwas, bei Pflanze 1) sogar wesentlich höher als bei den Kalkpflanzen, der Prozentgehalt der Asche an Kalk aber bei Kalk- und Sandpflanzen annähernd derselbe. Der Kaligehalt der Kalkpflanzen ist absolut, in Prozenten des Trockengewichts genommen, und prozentisch in der Asche bei den Kalkpflanzen keinesfalls niedriger, sondern eher etwas höher als bei den Sandpflanzen.

Um hier weiter zu kommen, müßte man den Verlauf der Kalk- und Kaliaufnahme und auch die Stickstoffgewinnung von dem empfindlichen Jugendstadium ab untersuchen. Es ist wohl möglich, daß in dieser Lebensperiode ein schädlicher Kalküberschuß oder Kalimangel besteht, der später, wenn die Pflanze die kritische Zeit überlebt, wieder ausgeglichen wird. **Ramann** und **Bauer** haben in der letzten Zeit an Laub- und Nadelhölzern derartige Untersuchungen angestellt (Jahrb. f. wissenschaftliche Botanik, Bd. 50, 1911). Denkbar ist auch, daß die Phosphor- und Stickstoffversorgung durch den Kalk beeinflußt wird.

Paul findet den Grund der Schädigung kalkfeindlicher Torfmoose durch den Kalk darin, daß der letztere eine an der Oberfläche der Sphagnen vorhandene Säure neutralisiert und dadurch immer neue Säureausscheidung hervorruft, welche die Pflanzen endlich erschöpft. Man sieht, wie vielseitig das Problem ist, und daß die Gründe für das Meiden des Kalk-

---

1) Vgl. **Solms**, die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie. Leipzig. 1905.

bodens durch eine Pflanzenart nicht ohne weiteres auf eine andere übertragen werden dürfen.

Erklärung der Figuren auf Taf. X u. XI.

Fig. 1. *a* auf kalkreicher Erde erwachsene Keimlinge von *Digitalis purpurea*. 1/2 nat. Gr.; *b* auf kalkarmer Erde erwachsene Keimlinge von *Digitalis purpurea*. 1/2 nat. Gr.; *c* mit kalkreicher Erde gewachsene Keimlinge von *Sarothamnus scoparius*; *d* gleich alte Keimlinge derselben Pflanze von kalkreicher Erde. Verkl.

Fig. 2. *Sarothamnus scoparius*. Querschnitt einer etwa fingerstarken, in Kalkboden gewachsenen Wurzel. Die Stärke mit Jodlösung gefärbt. Gez. MARIA BÜSGEN. Fig. 1 u. 2 in demselben Maßstab vergrößert.

Fig. 3. *Sarothamnus scoparius*. Querschnitt einer in Sandboden gewachsenen, fast fingerstarken Wurzel. Die Stärke mit Jodlösung gefärbt. Gez. MARIA BÜSGEN. Fig. 1 u. 2 in demselben Maßstab vergrößert.

Einige neue Solanum-Arten aus der Tuberarium-Gruppe.

von

L. Wittmack
Berlin.

Mit 3 Figuren im Text.

Vorbemerkung.

In einer Festschrift, die zum 70. Geburtstage Sr. Exzellenz des Herrn Ministerialdirektor Dr. Hugo Thiel erschien, habe ich 1909 eine größere Arbeit über »die Stammpflanze unserer Kartoffel« veröffentlicht[1]) und im gleichen Jahre auf der Generalversammlung der Deutschen botanischen Gesellschaft einen Auszug daraus, aber mit wichtigen Zusätzen gegeben unter dem Titel »Studien über die Stammpflanze der Kartoffel«[2]). — Infolge dieser Artikel erhielt ich von verschiedenen Seiten Knollen wildwachsender *Solanum*-Arten, namentlich von *S. Maglia* seitens des Herrn Prof. Dr. Carl Reiche, damals in Santiago de Chile, jetzt in Mexiko. Über die interessanten Ergebnisse der Kultur dieser und anderer Arten ist von mir in der »Illustrierten Landwirtschaftlichen Zeitung« Berlin 1911 Nr. 29 und 1913 Nr. 15 mit zahlreichen Abbildungen berichtet worden. — In der vorliegenden Festschrift möchte ich ein *Solanum* aus Peru besprechen, dessen Knollen ich Herrn Prof. Dr. Weberbauer in Lima verdanke und das auch in seinem Herbar unter n. 5689 vorhanden ist, ferner einige argentinische Herbarpflanzen, die mein Freund Prof. Dr. Fritz Kurtz in Cordoba, Argentinien, für mich sandte, die ich aber gern dem Kgl. botanischen Museum in Dahlem überlassen habe. Ich fand unter diesen mehrere Arten, die mir neu schienen, schickte sie aber der Vorsicht wegen an meinen verehrten Kollegen Prof. Dr. Bitter, Direktor des botanischen Gartens in Bremen, den ausgezeichneten Monographen der Solanaceen, der eine große Anzahl neuer *Solanum*-Arten in Feddes Repertorium X—XII (1912—1913) aufgestellt hat. Bitter bestätigte meine Ansicht, fand selber auch noch einige neue, und so sind wir übereingekommen, sie gemeinsam zu benennen. Die Diagnosen dieser argentinischen Arten sind von Prof. Bitter verfaßt, der die Exemplare zuletzt in Händen hatte. Ich habe sie aber mit meinen Aufzeichnungen verglichen.

---

[1]) Thiels Landw. Jahrbücher Bd. 38 Ergänzungsband 5 S. 551—605, mit Taf. VII und VIII und 16 Textabb. Berlin 1909.

[2]) Berichte der Deutsch. bot. Ges. 1909, Bd. 27, S. (28)—(42) mit 6 Abb.

Ferner muß ich noch zwei Berichtigungen vorausschicken: 1. Als ich in der Festschrift für Exz. Thiel *Solanum Maglia* abbilden wollte, hatte ich diese Art noch nicht selbst in Kultur. Ich wählte daher als Vorlage ein Herbarexemplar von Prof. Dr. Weberbauer aus Peru, n. 1575, das er als *Solanum Maglia* bezeichnet hatte. Seine Angabe auf dem Zettel »Blumen violett«, hielt ich nicht für wesentlich, sondern sah das Exemplar nur als eine Farbenvariation des sonst weiß blühenden, aus Chile stammenden *S. Maglia* an. — Bitter hat aber diese peruanische Form in Fedde Rep. XI., S. 365 zu einer besonderen Art: *S. Weberbaueri* Bitt. erhoben. Aus diesem Grunde sah ich mich genötigt, die im folgenden zu beschreibende n. 5689 von Weberbauer, die ich in meiner unveröffentlichten ersten Beschreibung *S. Weberbaueri* genannt hatte, *Solanum Neoweberbaueri* zu nennen.

2. Meine Angabe l. c. S. 561, daß die Staubbeutel bei *S. Maglia* etwas heller seien als bei *S. tuberosum*, ist entschieden irrtümlich. Ich weiß heute nicht mehr, wie ich dazu gekommen bin, das zu sagen; alle die herrlichen Blüten von *Solanum Maglia*, die ich gesehen, haben orangegelbe Staubbeutel, oder wie Bitter l. c. S. 363 sagt: »stark dottergelb, fast orange«. — Die Narben von *S. Maglia* sind durchaus nicht immer zweispaltig. Das scheint nur bei besonders warmer Witterung oder sonst günstigen Umständen einzutreten.

---

1. **Solanum Neoweberbaueri** Wittm. n. sp. (Fig. 1 u. 2).

(Sect. *Tuberarium*). Tubera quae a cl. Weberbauer accepi parva, irregularia, globosi-angulata, vel oblongi-globosa, laevia, alba (flava), usqu ad 2,2 cm longa, 1,5 cm diametro. Stolones subterranei interdum numerosi, sat validi, tuberiferi. Planta robusta 30—50 cm alta, valde foliosa. Caulis erectus crassus, aetate fere glaber, lineis a foliis decurrentibus angulatus; folia 16—19 cm longa, bi- vel trijuga, rhachide parum alata, juga inter se remota, in planta culta interdum magis approximata apicem folii versus sensim majora, »foliola interjugalia« (»foliola interjecta« auctorum) pauca, in planta culta saepius plura (1 par inter 2 juga). Foliola lateralia fere sessilia ovata, vel oblonga, acuta, basi obliqua, in latere basoscopo ad petiolum, interdum parum ad rhachidem decurrentia, usque ad 7×3 vel 7,5×4 cm, foliolum terminale ceteris nunc paulo, nunc multo majus, ellipticum, vel late ovatum, acutum, in petiolulum 1,5 cm longum attenuatum, 7×4 cm vel 8×4,5 cm; foliola omnia in statu sicco viridia, membranacea, supra pilis albidis brevibus pluricellularibus

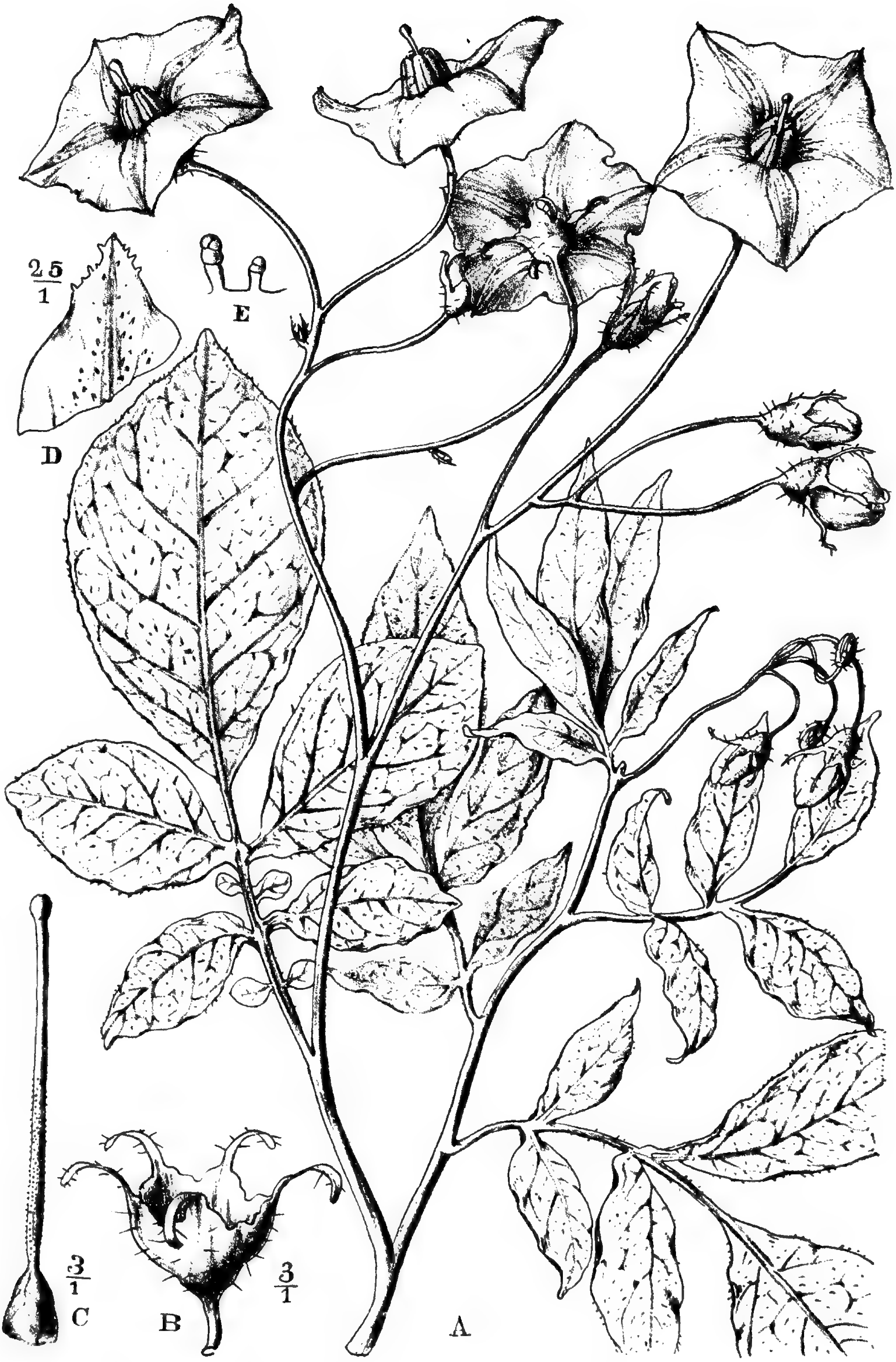


Fig. 1. *Solanum Neoweberbaueri* Wittm. *A* Blühender Zweig, nat. Gr.; *B* Kelch, $^{3}/_{1}$; *C* Fruchtknoten mit Griffel, $^{3}/_{1}$, letzterer mit feinen Papillen bis etwas über die Mitte besetzt; *D* ein Zipfel der Blumenkrone mit den Spitzhaaren und den Drüsenhaaren; *E* die letzteren stärker vergrößert. Die Kelchzipfel in *B* sind nur des Raumes wegen so zurückgekrümmt gezeichnet. — Gez. G. Bartusch.

sparse, subtus pilis consimilibus et pilis glanduliferis praecipue in nervis obsita.

Foliola interjugalia parva, ovata, obtusa ca. $1 \times 3/4$ cm, par infimum stipuliforme.

Inflorescentia dichotoma, multiflora, ad 12 flora, pedunculus communis 5—7 cm longus, glaber, rami glabri vel pubescentes, pedicelli pilis brevibus ± pubescentes, elongati, 3—4 cm longi (superiores 2,5 cm vel breviores), paulum infra apicem, in ca. $4/5$ longitudine, tantum 2—4 mm infra calycem articulati; pars supra articulationem tenuior. — Calyx 5-fidus, ad 11 mm altus, explanatus 14 mm diametro, lobi elongati interdum inaequilongi, e basi ovati-lanceolata, 2 mm longa et lata, sensim in dentes valde elongatos lineares vel subulatos, 4—6,5 mm longos producti, pilis uni- et pluricellularibus, rarius glandulosis, extus et intus obsiti.

Corolla magna, rotata, 3 cm (culta usque ad 4—5 cm) diametro sec. Weberbauer »dilute violacea, in medio cujusvis lobi stria longitudinalis alba violaceo-venosa«. Lobi alte conjuncti, extus pilis pluricellularibus apicem versus numerosioribus et in regione striae mediae pilis brevibus glanduliferis numerosissimis obsiti.

Filamenta brevissima, ut videtur glabra, antherae lineares 4—5 mm ongae, conum efformantes, basi apiceque subemarginatae aureae, tandem subbirimosae. Pollinis grana elliptica, cocta, quando adhuc elliptica 24×16 μ, quando jam globosa, 22 μ vel minora.

Stylus tenuis, antheras multo (in statu siccò 3,5 mm) superans, paulo supra basim glabram usque ad medium vel paulo supra medium papillis brevibus numerosis, microscopice vel sub lente valida tantum perspiciendis instructus; stigma stylo parum crassius, globosum, apice subdepressum vel subbilobum.

Peruvia, Lima, Mons Morro Solar prope Chorillos, in lapidosis formationis dictae »Loma«. 250 m s. m. 21. Aug. 1910 A. Weberbauer n. 5689.

Wegen der hoch am Blütenstielchen hinaufgerückten Gliederungsstelle dem *S. hypacrarthrum* Bitt. und dem *S. medians* Bitt. in Fedde Rep. XI., 367, bez. 366, im Habitus besonders aber dem *S. Weberbaueri* l. c. p. 365 ähnlich. Von letzterem verschieden durch weniger stark geflügelte Blättchenstielchen, die auch wie die Blütenstielchen weniger behaart sind, durch höhere Gliederungsstelle der Blütenstielchen und durch die weißen, violett geaderten Mittelstreifen auf den blaßvioletten Blumen, während *S. Weberbaueri* einfach violette Blumen hat. — Die weißen Mittelstreifen treten übrigens an Weberbauers Herbarexemplaren gar nicht hervor, die ganze Blume ist weiß geworden, etwa wie blaue Glockenblumen im Herbar. Auch *S. Weberbaueri* und *S. medians*, die frisch violett sind, sind im Herbar Weberbauer weiß. Man erkennt die weißen Mittelstreifen von *S. Neoweberbaueri* aber bei den Herbarexemplaren an den zahlreichen Drüsenhaaren auf der Außenseite der Blumenzipfel, die als dunklere Punkte unter

der Lupe erscheinen und nach der Innenseite durchschimmern. — Diese Drüsenhaare fehlen dem *S. Weberbaueri* fast ganz; es sind nur höchst vereinzelte vorhanden. — *S. tuberosum* hat übrigens auch solche Drüsenhaare.

S. Weberbaueri hat ferner (nach Bitter) einen Griffel ohne Papillen und eine etwas keulenförmige Narbe, *S. Neoweberbaueri* eine kopfige mitunter fast etwas zweilappige Narbe und einen deutlich papillösen Griffel In der Knospe sind aber, wie ich bei anderen Arten, z. B. bei *S. Maglia* und *S. tuberosum*, fand, die Papillen noch nicht ausgebildet.

Von *S. medians*, das ich nur aus Bitters Beschreibung kenne, unterscheidet sich *S. Neoweberbaueri* durch schwächere Behaarung der Blättchen, weniger großes Endblättchen, reicheren Blütenstand, viel längere Blütenstielchen, die bis 40 mm, nicht wie bei *S. medians* nur 18 mm lang sind, noch höher, bis 2 mm unterhalb des Kelches, hinaufgerückte Gliederung des Blütenstieles, viel größere Blumen und die fünf weißen Mittelstreifen.

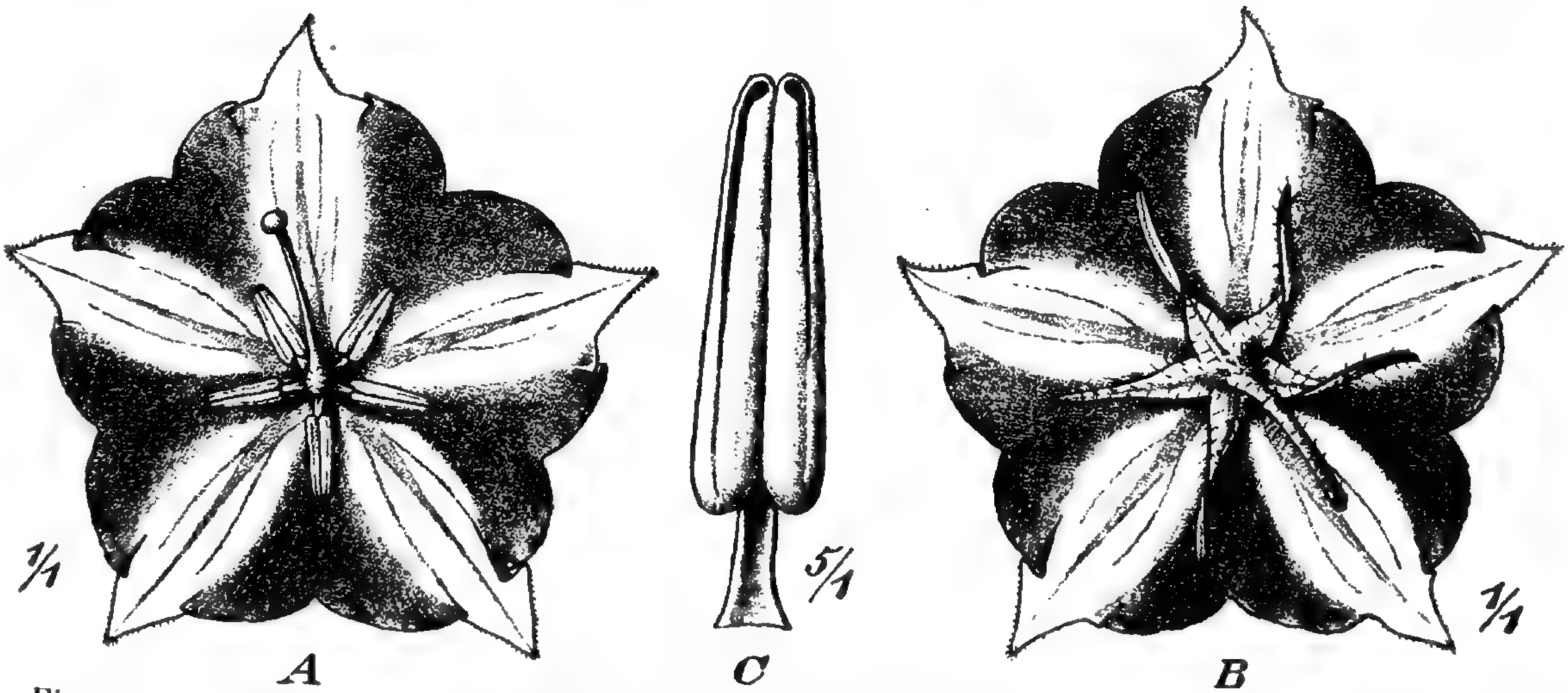


Fig. 2. Riesenblume von *Solanum Neoweberbaueri* Wittm., 5 cm Durchmesser, erzogen 1911 von Reverend Aikman Paton in Soulseat, Castle Kennedy, Schottland, im Kalthause. — *A* Blume von oben, *B* von unten, Gliederung des Blütenstiels dicht unterhalb des langzipfeligen Kelches, *C* Staubgefäß. — Die Mittelpartie der membranae interpetalariae ist nicht immer so tief und so scharf eingebuchtet, wie hier nach der flach gepreßten Blüte gezeichnet. — Gez. J. Pohl.

In seiner Diagnose (Fedde Rep. XI 366) hatte Bitter nicht gesagt, daß bei *S. medians* Drüsenhaare auf den Blumenblättern vorhanden seien. Ich mußte daher, da solche Drüsenhaare sich bei *S. Neoweberbaueri* massenhaft finden, dies ebenfalls als einen Unterschied ansehen und habe in der Illustr. Landw. Zeitung, Berlin 1913, Nr. 15, S. 130 das auch hervorgehoben. Infolge dieser Bemerkung hat aber Bitter dann bei *S. medians* nachgesehen und dort auch Drüsenhaare gefunden. Siehe Bitter in Fedde Rep. XII., S. 5. Bitter bezweifelte daselbst, daß die von mir in der Ill. Ldw. Ztg. l. c. S. 129 gegebene Abb. 122 einer großen Blüte zu derselben Art gehöre, wie das in Abb. 123 im Habitusbilde wiedergegebene *Solanum*

Neoweberbaueri, welches **Bitter** damals für sein *S. medians* hielt. Dem ist aber doch so. Dem geschickten Züchter Reverend **Aikman Paton** in Soulseat, Castle Kennedy, Schottland, dem ich Knollen geschickt hatte, war es gelungen, durch gute Ernährung seiner Pflanze 1911 Blumen bis zu 5 cm Durchmesser zu erzielen (Fig. 2). Inzwischen hat Prof. **Bitter** sich durch eigene Kultur der ihm 1913 gesandten Knollen überzeugt, wie er mir schrieb, daß *S. Neoweberbaueri* von seinem *S. medians* verschieden ist und eine neue Art darstellt.

Außer bei Herrn **Aikman Paton** hatte 1911 das *Solanum Neoweberbaueri* auch bei Herrn Prof. Dr. **Louis Planchon** in Montpellier und bei Herrn **Labergerie** in Verrières (Vienne) geblüht. Bei **Louis Planchon** setzte es einige wenige Knollen an, die aber im nächsten Jahre eingingen. Bei Herrn **Labergerie** fand sich nur eine einzige Knolle, die schon nach wenigen Wochen verdarb. Alle diese Pflanzen stammten von Knollen, welche Prof. Dr. A. **Weberbauer** in Lima im Herbst 1910 geschickt hatte. Wegen des geringen Erfolges sandte er mir unter dem 24. Februar 1913 abermals Knollen, und zwar wiederum vom Berge Morro Solar bei Chorillos, unweit Lima, wo er auch 1910 seine Herbarnummer 5689 gesammelt hatte. Die Knollen kamen am 24. März 1913 in gutem Zustande an. **Weberbauer** schrieb: »Die Pflanze befindet sich jetzt in der Ruhezeit. Ich hatte mir den Platz genau gemerkt und konnte auch die verdorrten Blattreste erkennen. Die Knollen werden drüben etwa 2 Monate vor der Zeit ankommen, wo sie hier austreiben. Ich möchte nochmals betonen, daß sie nur auf Steinschutt wächst und nur von Nebeln befeuchtet wird. Also viel Steine und wenig Wasser, wenn Knollen erzielt werden sollen. Vielleicht ist zunächst Kalthauskultur zu empfehlen, um übermäßige Bewässerung vermeiden zu können.«

Ich verteilte wiederum die Pflanzen an verschiedene Institute und diesmal hatte Prof. Dr. **Louis Planchon** den ersten Erfolg. Er sandte mir schon Anfang Juli 1913 ein schönes Aquarell einer bei ihm blühenden Pflanze zur Ansicht, dieses legte ich am 25. Juli 1913 in der Sitzung der Deutschen botanischen Gesellschaft vor[1]. Die Blätter sind 2—3 jochig, die Blumen 4 cm im Durchmesser, genau so gefärbt wie **Weberbauer** angegeben: hellviolett mit einem weißen, violett geaderten Mittelstreifen auf jedem Zipfel. (Ähnliche Zeichnung fand ich auch an rötlich-violett blühenden Kartoffeln [*S. tuberosum*] wohl »Imperator«, in Wengen in der Schweiz (1276 m ü. M.) und die Krone maß ebenfalls 4 cm im Durchmesser.) Auch die **Daber**sche Kartoffel und mehrere andere haben auf ihren roten bez. blauen Blumen fünf weiße Streifen. Unter dem 15. Aug. 1913 schickte mir Prof. **Planchon** auch einige frische abgeschnittene Blumen, die aber nur 2 cm im Durchmesser hatten, und ein oberes Blatt, das 3 Joche und ein viertes, kleineres, unteres aufwies. An diesem war zwischen je einem Joch ein Paar Zwischenblättchen, während sonst nicht so viele vorhanden sind. — Bei Herrn Prof. Bitter, Direktor des botanischen Gartens in Bremen, sind alle drei Knollen, die ich ihm sandte, gut ausgetrieben und haben die Pflanzen Blüten gebracht. Die Kronen maßen, flach ausgebreitet 3,8—4 cm im Durchmesser. Auf Knollenansatz ist, wie Prof. Bitter mir unter dem 11. August 1913 schrieb, kaum zu rechnen, trotzdem reichliche Ausläuferentwicklung in den Töpfen zu bemerken ist. Auch Fruchtansatz ist in Bremen nicht erzielt, selbst nicht durch Bestäubung mit der reichlich pollenliefernden Kartoffelsorte »rote Junker«.

---

[1] Bericht d. Deutschen bot. Ges. 1913, Bd. 31, S. 320.

Reicher blühende Exemplare wurden aus den 1913 verteilten Knollen auch an verschiedenen anderen Orten erzielt. So bei Herrn Prof. Dr. Edouard Heckel in Marseille, bei Herrn J. Labergerie, jetzt nicht mehr in Verrières, sondern in Clos de Fontliasmes par Lussac-les-Chateaux (Vienne), bei Vilmorin, Andrieux & Cie. in Paris, bei R. Sutton & Sons in Reading (England) und bei Reverend Aikman Paton in Soulseat, Castle Kennedy, Schottland. Die Herren Sutton & Sons schreiben mir, daß die Pflanze ihrer »*Papa amarilla*« (d. h. gelbe Kartoffel L. W.) nahe komme, welche sie schon lange kultivieren und ursprünglich auch aus Peru erhalten hatten, diese habe aber lila Blüten, während *S. Neoweberbaueri* purpurn und weiß gescheckt (mottled) sei. — Reverend Aikman Paton berichtet, daß die drei Knollen sehr reichblühende Pflanzen ergaben, identisch mit der, die er 1911 hatte. Aber im Jahre 1913 war der Pollen schlecht, er enthielt sehr selten Protoplasma und Paton konnte deshalb die Blumen nicht mit demselben Pollen bestäuben, er befruchtete sie mit einer Handelssorte und erhielt nur eine Beere. Knollen waren am 11. September 1913, dem Tage seines Berichtes, nur zwei kleine weiße vorhanden, außerdem etwa 12 Anfänge von Knollen. Die Pflanzen waren nicht ganz so groß wie 1911, da sie auf Rat Weberbauers betreffs besseren Knollenansatzes in warmem Boden mit Stücken von Sandstein und Holzkohle gezogen wurden. Sie waren im Kalthause den ganzen Sommer gehalten. —

Aikman Paton hatte 1911 den Blütenstaub von *S. Neoweberbaueri* benutzt, um damit *S. Maglia* zu bestäuben. Die Sämlinge dieser Kreuzung erwiesen sich in der 2. Generation 1913 als sehr der Phytophthora unterworfen und versprechen daher nicht unsere Handelssorten der Kartoffeln zu verbessern.

Die Herren Vilmorin, Andrieux & Cie. in Paris, welche die Knollen in Verrières le Buisson bei Paris auslegen ließen, melden, daß die Pflanzen nur kurze Rhizome, keine Knollen gebildet haben. Sie waren sehr verschieden von *Solanum Maglia.* Obgleich wenig kräftig, war ihr Laubwerk ziemlich üppig (ample) und behaart; ihre Blumen waren groß und sonderbar violett gestreift auf weißem Grunde. Das Resultat, obwohl unvollkommen, sei immerhin besser als das mit den 1911 geschickten Knollen erzielte, wo die Pflanzen nicht einmal zur Blüte kamen. — Vilmorin, Andrieux & Cie. fürchten schließlich, daß die Erhaltung dieses *Solanum*, wie so mancher wilder Arten, schwierig sein dürfte.

Nachdem ich am 1. April 1913 an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule in Pension getreten bin, hat die Kaiserliche Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft zu Dahlem bei Berlin es gütigst übernommen, meine wilden Kartoffelarten weiter zu kultivieren. Von *Solanum Neoweberbaueri* gab ich außerdem einige Knollen an den Kgl. botanischen Garten in Dahlem, an das botanische Institut der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule und an den botanischen Garten der Kgl. Tierärztlichen Hochschule, der 1913 noch meiner Leitung untersteht, ab. Allein an fast allen diesen Stellen sind leider keine Exemplare zur Blüte gekommen; die Kälte im Vorsommer und der viele Regen mögen das mit veranlaßt haben.

Die genauesten Beobachtungen über die Pflanze hat wohl Prof. Bitter ausgeführt und er hat mir freundlichst seine Aufzeichnungen zur Verfügung gestellt. Sie folgen nachstehend:

S. Neoweberbaueri. Beschreibung nach den drei bei Prof. Bitter im botanischen Garten zu Bremen 1913 kultivierten Exemplaren. »Höhe am Schluß der Vegetation 31—36 cm, Stengel 6—7 mm dick, grün, mit schwacher Violettmarmorierung, fast ganz kahl, nur einzelne mehrzellige, abstehende Haare auf den etwas flügelig vorspringenden Längskanten, dazwischen zerstreut winzige Drüsenhaare. Stengel ziemlich dicht beblättert (Internodien $1^1/_2$—3 cm lang).

Blätter 2—3—4-jochig, Zwischenfiedern wenige (—4) oder fehlend, gut entwickelte Blätter 12—15 cm lang. Blättchen eiförmig oder eiförmig-elliptisch, ziemlich spitz, die unteren seitlichen ziemlich stumpf und in ein geflügeltes Stielchen ziemlich abrupt verschmälert; die Blättchen des obersten Paares an der Basis schiefer, an der unteren mehr oder minder geflügelten Seite in die Rhachis herablaufend. Endblättchen mehr allmählich in den ca. 8—10 mm langen Stiel ausgehend; alle Blättchen am Rande mehr oder minder wellig gebogen, beiderseits grün, unterseits etwas bleicher. Zwischenblättchen, wenn vorhanden, 1—4 klein, stumpf, cr. 6 : 3 mm, selten bis 11 : 9 mm. Die »folia pseudostipulacea« in den Achseln der oberen Blätter schief, mondförmig gekrümmt, ca. 11—14 : 6—8 mm.

Trotzdem wir in der Größe der Terminalblättchen bei den Tuberarien ein wertvolles diagnostisches Hilfsmittel haben, ist natürlich die Lage des betreffenden Blattes am Stengel stets zu berücksichtigen: so besitzen die den untersten, rudimentären oberirdischen Stengelblättern folgenden Laubblätter im Vergleich zu den Seitenblättchen und auch absolut größere Endblättchen als die voll entwickelten, ihnen folgenden Laubblätter. Ich setze hier zum Vergleich die Größenmaße einer kräftigen Pflanze von *S. Neoweberbaueri* (vom Monte Morro Solar).

Gesamtlänge des Blattes	Zahl der Fiederpaare	Zahl der Zwischenfiedern	Größe der Blättchen des obersten Paares bis zur Stieleinschnürung	Größe des Endblättchens bis zur Stieleinschnürung
7. Blatt $13^{1}/_{2}$ cm	2	keine	5,5 : 2,9 u. 4,6 : 2,3	7,5 : 5,4
8. » 11 »	3	keine	5,3 : 3,1 u. 5,1 : 3,1	6,6 : 4,3
9. » 14 »	3	1	5,2 : 2,9 u. 5 : 3,2	6,6 : 4
10. » 15 »	4	4	5,8 : 3,1 u. 5,5 : 3,5	6,1 : 4,3
11. » $14^{1}/_{2}$ »	4	4	5,3 : 3,3 u. 5,3 : 3,1	5,5 : 3,2
12. » 13 »	4	4	4,7 : 3,2 u. 5,2 : 3,1	5,2 : 3,7
13. » 11 »	4	4	4,7 : 2,9 u. 4 : 2,7	5 : 3,3
14. » $10^{1}/_{2}$ »	4	4	4,4 : 2,3 u. 4,2 : 2,6	5,2 : 3,1

Gesamtblütenstiel entweder kurz (weil fast bis oben hin beblättert) oder bis 6—7,2 cm lang, entweder einfach oder gegabelt, die Gabeln schließlich bisweilen bis 8—9 cm lang, meist kürzer.

Es bestehen gewisse individuelle Differenzen in der Behaarung der Blütenstandsachsen, bei der einen Pflanze sind die Gesamtblütenstiele sowie ihre Gabeln und die Stiele der Einzelblüten ziemlich dicht mit aufrecht abstehenden weißlichen, etwas borstigen Haaren besetzt, bei dem anderen Exemplar sieht man dagegen völlig kahle Blütenstandsachsen bis hinauf zu den Blütenstielen, nur die winzigen, erst bei Lupenvergrößerung wahrnehmbaren gestielten Drüsen sind vorhanden.

Zahl der Blüten in einer Inflorescenz: 7—13—21; Länge des Blütenstiels an der untersten Blüte ca. 2,2 cm, später im Fruchtzustand sind die Stiele der ersten Blüte manchmal 3,2—3,9 cm lang; die Artikulation ist stets weit hinaufgerückt: sie steht meist nur 2, selten bis 5 mm von der Kelchbasis entfernt; der basale Teil ist meist 8—10mal länger als der über der Artikulation befindliche. Am Blütenstiel finden sich zwischen den einfachen, aufrecht abstehenden Spitzhaaren winzige gestielte Drüsenköpfchen, so auch an dem außenseits mit derberen, auf einem Sockel stehenden Spitzhaaren reichlicher versehenen Kelch.

Der Kelch mißt ausgebreitet etwa 14 mm, seine Lappen sind lanzettlich bis lineal-lanzettlich, etwas ungleich groß, ca. 4—$6^{1}/_{2}$—8 mm lang, an der Basis breiter und häutig berandet, gegen die Spitze hin zusammengezogen, mehr linealisch, spitz, aber nicht eigentlich pfriemlich; innen ist der Kelch, wie auch sonst allgemein bei den Tuberarien, ziemlich dicht mit kleinen Drüsen besetzt.

Die Krone biegt bei der Entfaltung gewöhnlich zuerst die Zipfel zurück, später ist sie mehr flach ausgebreitet radförmig, im strahlenden Zustande 4 cm Durchmesser; die eigentlichen Kronlappen sind rein weiß (seltener mit einem vereinzelten hellblauen Strich), die membranae interpetalariae dagegen, besonders bei der Entfaltung, lebhaft bläulich-violett (mauve-farben), später ein wenig verbleichend. Die Verteilung der Blütenfarbe ist also gerade umgekehrt wie bei *S. edinense* Berth., bei dem die

Lappen bläulich-violett, die membranae interpetalariae dagegen viel heller gefärbt sind. Die sternförmige Basis der Krone ist schwach schmutzig gelb. Die ersten Blüten öffneten sich etwa am 20. Juni, sie zeigten einen deutlichen honigähnlichen Duft, wenn auch nicht so stark wie bei *S. Maglia*. Die Blüten schließen sich nachmittags etwa um 6 Uhr, um sich am nächsten Tage wieder vollständig zu öffnen. Krone außen, besonders gegen die Spitze, mit dichten, meist einfachen, seltener gegabelten Spitzhaaren, dazwischen auf den Lappen sowie gegen die im übrigen kahle Basis hin außenseits mit winzigen, kurz gestielten Drüsenköpfchen.

Das Verbleichen der membranae interpetalariae ist gegen das Ende der Blüte so stark, daß schließlich nur noch eine schwach bläuliche Farbe an diesen Sektoren übrig bleibt.

Die Exemplare unterschieden sich etwas in der Blütengröße; während zwei meist 3,8—4 cm Durchmesser (besonders an den ersten Blüten der Inflorescenzen) erreichten, hatte das dritte durchgängig kleinere Blüten von nur 2,6—3 cm Diameter.

Filamente kahl, kurz, in ihrem freien Teil ça. 1 $^1/_2$ mm lang.

Antheren ellipsoidisch-lanzettlich, zu einem geschlossenen Kegel zusammenneigend, 5 $^1/_2$: 1 $^1/_2$ mm, außen ziemlich orangefarben, innen etwas heller.

Griffel ziemlich dünn, schlank, gerade, er überragt die Antheren stets ziemlich weit, ist ca. 9 mm lang, wenig über der kahlen Basis bis über die Mitte mit kurzen Papillen dicht besetzt.

Narbe ziemlich dick, fast kugelig, oben in der Mitte ein wenig eingesenkt, wodurch sie schwach rundlich-zweilappig erscheint.«

2. **Solanum Kurtzianum** Bitt. et Wittm. n. sp. (Fig. 3).

Herbaceum, stolonibus subterraneis tuberiferis repens, pars subterranea caulis e solo ascendens cr. 9 cm longa, caulis supraterraneus rectus, cr. 25 cm altus, fere glaber; internodia cr. 2—2 $^1/_2$ cm longa; folia cr. 11—12 cm longa, petiolus cr. 2—2 $^1/_2$ cm longus, lamina interrupte-imparipinnata, plerumque tri- vel quadrijuga, rarius subquinquejuga, cr. 9 cm longa (in foliis inferioribus et superioribus cr. 6—7 cm), foliola omnia membranacea, utrinque viridia, supra in mesophyllo praecipue marginem versus pilis brevibus acutis sparsis instructa, subtus solum in venis breviter pilosa, foliola infima minuta subsessilia, superiora majora anguste oblonga, petiolulata, obtusa, paris paenultimi foliola 3,7 : 1,4 cm petiolulo 3—4 mm longo, paris supremi foliola 3,2—3,5 : 1—1,2 cm obliqua, subsessilia, foliolum terminale 3,2—3,6 : 1,3—1,6 cm in petiolulum 7—8 mm longum angustatum; foliola interjugalia cr. 3—5 minuta, rotundate sessilia, ±ve in rhachidem anguste alatam decurrentia; inflorescentia primo terminalis, cr. 9—10-flora; pedunculus cr. 3 $^1/_2$ cm longus, furcatus, rami furcae cr. 15—18 mm longi, pedicelli 9—12—14 mm longi, infra medium vel in tertia

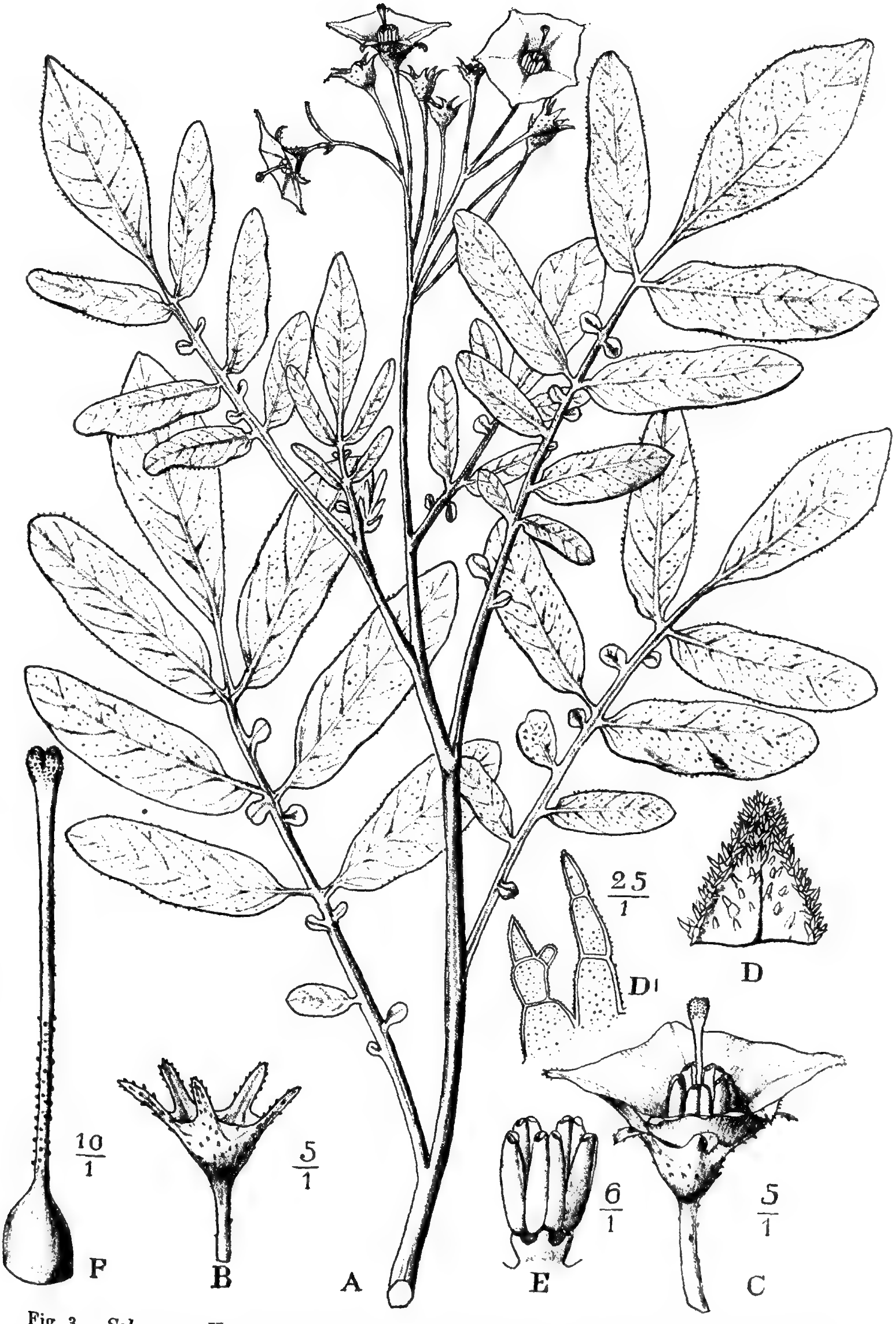


Fig. 3. *Solanum Kurtzianum* Bitt. et Wittm. *A* blühender Zweig in nat. Gr.; *B* Kelch, $^{5}/_{1}$; *C* Blüte, $^{5}/_{1}$; *D* ein Zipfel der Blumenkrone mit einfachen und verzweigten Haaren; *D'* die Haare stärker vergrößert, $^{25}/_{1}$; *E* Staubgefäße, $^{6}/_{1}$; *F* Fruchtknoten mit Griffel, $^{10}/_{1}$, letzterer bis zur Mitte mit Papillen. — Gez. G. BARTUSCH.

parte supra basim articulati, sicut pedunculus et ejus furcae fere glabri (pilis minutis valde sparsis obsiti); calyx parvus, ejus lobi lanceolati, acuti, cr. 2—3 : 1 mm, extus pilis brevibus acutis accumbentibus instructi, intus sicut in ceteris Tuberariis glandulis parvis breviter stipitatis crebris praediti; corolla alba, ut videtur rotata (an paulum stellata?); cr. 15 mm diam., lobi margine pilis densis brevibus pro parte subramosis instructi; filamenta 0,8 mm longa, glabra; antherae lanceolati-ellipsoideae, cr. 4 : 1 mm, basi cordatae, apice vix emarginatae; ovarium subglobosum, stylum versus nonnihil conicum, glabrum; stylus tenuis, gracilis, rectus, stamina manifeste superans, 7—8 mm longus, paulo supra basim glabram papillis minutissimis microscopice solum perspiciendis usque ad fere medium instructus; stigma styli apice crassius, obtusum, subglobosum, apice vix emarginatum; pedicelli post deflorationem infra calycem manifeste obconice incrassati (sicut fere in omnibus ceteris Tuberariis).

Argentinae occidentalis prov. Rioja: Sierra Velasco, Yacuchi, cr. 2100 m s. m., in declivibus virgultosis passim, F. Kurtz, herb. Argent. nr. 15422, herb. Berol.! (25—27. II. 1908 in statu florente).

3. Solanum (*Tuberarium*) **Vernëi** Bitt. et Wittm. n. sp.

Stolonibus subterraneis tenuibus (verisimiliter tuberiferis) repens; caulis verisimiliter plus quam 50 cm altus (vidimus solum partem superiorem florentem cr. 37 cm longam et caulem minorem juniorem non jam florentem), diam. cr. 5 mm, caverna medullari satis magna; lineae decurrentes satis manifestae, partim irregulariter undulatim anguste alatae; internodia superiora cr. 4—$5^{1}/_{2}$ cm longa; folia magna, bene evoluta usque ad 28—29 cm longa, petiolus cr. 3—$3^{1}/_{2}$ cm longus, lamina interrupte-imparipinnata, 4—5-juga, paris infimi foliola (si adsunt) satis parva, foliolis interjugalibus similia vel etiam minora, saepe solum 2 : 2 mm, superiora sensim majora, satis inter se remota (qua re habitus plantae majoris subflaccidus), late ovati-lanceolata basi ±ve obliqua magis rotundate angustata, apicem versus magis sensim angustata acuta vel subacuminata, media breviter petiolulata, paris supremi foliola basi magis obliqua brevissime petiolulata vel subsessilia saepe nonnihil in rhachidem decurrentia, satis magna, usque ad 9—10,3 : 3,5—4,2 cm, foliolum terminale cr. 9—$10^{1}/_{2}$: 4—$4^{1}/_{2}$ cm, magis sensim in petiolulum 1,2—2 cm longum angustatum; foliola interjugalia non valde numerosa, cr. 5—6, parva, in foliis optime evolutis usque ad 9 : 6 mm, foliola omnia membranacea, in statu sicco tenuia, fuscescentia, in statu vivo certe obscure viridia, supra pilis breviusculis pluricellularibus acutis in tota superficie sparsis, subtus pilis tenuioribus acutis manifeste densioribus molliuscula et subcanescentia; in utraque pagina glandulae minutae breviter stipitatae valde sparsae inveniuntur; in mesophyllo cellulae arena crystallina impletae adsunt; folia pseudostipulacea satis magna, cr. 14 : 10 mm, lunulatim curvata; folium supremum (infra inflorescentiam) ceteris reductius, solum cr. $7^1/_2$ cm longum, foliolis paucioribus angustioribusque; folia pseudostipulacea tamen satis magna, cr. 14 : 6 mm; inflorescentia primo terminalis, mature jam cum internodio vegetativo supremo brevi (cr. 13 mm longo) in latus coacta, cr. 13—14-flora; pedunculus ipse cr. 9 cm longus, in furcas nonnullas non valde longas (cr. $1^1/_2$—2 cm) abiens; pedicelli cr. 20—27 mm longi, in medio vel paulo supra medium articulati, sicut pedunculus et ejus furcae satis dense pilis tenuibus acutis obtecti; calyx campanulatus, diam. inter apices loborum (non explanatus!) cr. 8 mm, lobi lanceolati, acuminati, ca. 4—5 : (basi) $1^1/_2$—2 mm, in parte basilari pellucide marginati, extus pilis tenuibus inaequilongis acutis satis crebris, intus glandulis parvis breviter stipitatis crebris praediti; corolla violacea, substellata, magna, diam. cr. 3,3—3,5 cm, ejus lobi lati longe inter se conjuncti tamen quoque satis liberi, in parte libera cr. 12 mm longi, (basi) 10 mm lati; filamenta cr. 1—$1^1/_2$ mm longa, glabra; antherae ellipsoideae ca. $6^3/_4$—7 : 2 mm, basi vix latiores manifeste cordatae, apice manifeste emarginatae poris introrsis subapicalibus; stylus antheras satis superans, cr. 10 mm longus, paulo supra basim glabram solum fere $^1/_3$ longitudinis papillis minutissimis microscopice solum perspiciendis instructus, praeterea pilis perpaucis 2—3-cellularibus acutis valde sparsis in parte papillosa superiore praeditus, ceterum glaber; stigma styli apice nonnihil crassius, subglobosum, apice obtusatum.

Argentina boreali-occidentalis: Sierra de Tucumán, La Ciénaga, Hieronymus et Lorentz n. 708, herb. Berol.!) florens 10—17. I. 1874. (Grisebach, Symb. 249: »*S. tuberosum* L.«)

Die Pflanze ist nach Herrn Prof. Claude Verne in Grenoble benannt worden, der auf einer Reise durch die mittleren Anden Südamerikas den Verwandten der Kartoffel seine spezielle Aufmerksamkeit zugewandt und in Verbindung mit Prof. Dr. Ed. Heckel-Marseille sich dem Mutationsproblem der wilden Tuberarien gewidmet hat. Durch Verne sind mehrere interessante wilde Tuberarien aus Bolivia und Peru in die Kultur der europäischen wissenschaftlichen Gärten eingeführt worden.

Grisebach (Symbolae ad floram Argentinam in Abhandl. Kgl. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen Bd. 24 [1879] p. 249) hat diese besonders durch den Blütenbau offenbar genügend abweichende Art zu *S. tuberosum* L. gezogen, indem er annimmt, daß sie aus Chile verschleppt sei: »Chile, unde emigrat in ruderata regionis alpinae cisandinae.« Es muß jedoch betont werden, daß eine mit dem *S. Vernëi* identische Form bis jetzt jenseits der Anden nicht nachgewiesen worden ist.

4. **Solanum** (*Tuberarium*) **velascanum** Bitt. et Wittm. n. sp.

Herbaceum, stolonibus verisimiliter tuberiferis subterraneis praeditum, pars subterranea caulis e terra ascendentis cr. 10 cm longa, pars supraterranea cr. 36 cm alta, fere recta, caulis cr. $2^1/_2$ mm crassus, fere glaber, satis dense foliatus; internodia cr. $1^1/_2$—2 cm longa; lineae decurrentes parum manifestae; folia bene evoluta cr. 15—16 cm longa, petiolus $1^1/_2$—2 cm longus, lamina interrupte impari-pinnata, 5-juga, foliolis interjectis paucis (3—5) parvis (2—5 : 2—4 mm) ovati-rotundatis obtusis, foliola majora late elliptica vel ovati-elliptica, obtusa, omnia ±ve petiolulata, lateralia inferiora parva, paris infimi foliola cr. 7 : 6 usque ad 10 : 7 mm, paris paenultimi foliola plerumque longiora quam paris ultimi, usque ad 5,7 : 1,7 cm petiolulo cr. 6 mm longo, paris ultimi foliola basi magis obliqua cr. 4,5—5,3 : 2—2,2 cm, foliolum terminale 4,2—4,3 : 2,3—2,5 cm basi magis sensim in petiolulum cr. 12—14 mm longum ±ve alatum angustatum, foliola omnia utrinque viridia supra pilis breviusculis acutis curvatim accumbentibus sparsis, praecipue in mesophyllo marginali et in margine ipso praedita, subtus pilis brevibus fere solum in vena media et in venis lateralibus primariis; inflorescentia 12—14-flora, pedunculus ca. 6 cm longus, furcatus, furcae cr. 2 cm longae, pedicelli cr. 10—13 mm longi, parum supra basim (cr. 1—2 mm) vel fere ad basim ipsam articulati; calyx campanulatus, ejus lobi lineari-lanceolati, acuti, satis longi, cr. $4^1/_2$—5 : $^3/_4$—1 mm; corolla albide violascens, stellata, diam. cr. 2,5—2,7 cm, loborum partes liberae verisimiliter numquam reflexae, tandem in statu deflorato cr. 10 : (basi) 3—4 mm; filamenta cr. 1— (in statu deflorato) fere 2 mm longa, glabra, antherae ellipsoideae, utrinque emarginatae, ca. 5 : 1 mm, stylus antheras manifeste superans, cr. 8 mm longus, paulo supra basim glabram usque ad fere $^1/_3$, partim usque ad fere medium papillis brevibus crebris obsitus, apice infra stigma vix incurvatus; stigma styli apice manifeste crassius, subglobosum vel apice nonnihil bilobum, lobis rotundatis obtusis.

Argentinae occidentalis prov. Rioja: Sierra Velasco, Yacuchi cr. 2100 m s. m., prope domum ruinosam »Yacuchi« inter lapides, F. Kurtz n. 15380 herb. Berol.! »Flores ex albo violascentes, Febr. 1908« (Kurtz in sched.).

Von dem *S. subtilius* Bitt. in Fedde, Repert. XII., 6 weicht diese Art durch die beträchtlich längeren Kelchzähne ab, diejenigen des *S. subtilius* sind sehr kurz mit kurzer aufgesetzter Spitze, ferner ist die Artikulation der Blütenstiele bei *S. subtilius* bis nahe unter die Mitte gerückt; außerdem besitzt *S. velascanum* einen in seinem unteren Drittel deutlicher papillösen Griffel sowie eine dickere, manchmal etwas zweilappige Narbe.

5. **Solanum** (*Tuberarium*) **Famatinae** Bitt. et Wittm. n. sp.

Stolonibus subterraneis satis longis (verisimiliter tuberiferis) repens; caulis supraterraneus aliquantum debilis, cr. 50 cm — 1 m altus, in nodis inferioribus nonnihil incrassatus, superne ramosus, pilis brevissimis sparsim obsitus; foliorum petioli breves, cr. 1—2 cm longi, laminae interrupte-imparipinnatae, cr. 12—14 cm longae, fere 6—8 cm latae, plerumque quinquejugae, in foliis superioribus solum quadrijugae, foliola membranacea, utrinque viridia, supra pilis brevibus acutis in mesophyllo sparsis, subtus pilis in venis venulisque brevioribus (in mesophyllo minutissimis) nonnihil densioribus praedita; foliola lateralia ±ve petiolulata, solum inferiora parva elliptica obtusa subsessilia, cetera sensim majora, lanceolati-elliptica utrinque angustata obtusa vel obtusiuscula, paris paenultimi foliola usque ad 4½—5½ : 1,3—1,6 cm in petiolulum cr. 6—8 mm longum sensim angustata, paris ultimi foliola 4—5,2 : 1,4—1,6 cm in petiolulum 2—5 mm longum angustata, foliolum terminale 5,2—5,5 : 1,5—1,7 mm in petiolulum 5—12 mm longum angustatum; foliola interjugalia complura in quovis folio, saepe 6—8, nonnumquam —10, plerumque valde inaequalia, nonnulla minuta, cetera elliptica usque ad 14 : 8 mm, sessilia, ± ve in rhachidem decurrentia (nonnumquam quoque in petiolulis foliolorum majorum foliola accessoria minuta observantur); inflorescentia pauci-(4—7-)flora, laxiuscula, saepe furcata, pedunculus saepe 3 cm longus, rami furcae cr. 1½—2 cm longi, pedicelli in statu florifero 12—20 mm longi, inferiores fere medio articulati, superiores fere ⅓ longitudinis supra basim articulati; calyx campanulatus, ejus lobi cr. 5 mm longi, e basi lanceolata longe acuminati, extus sicut pedicelli pilis satis crebris pluricellularibus acutis longiusculis praediti, inter quos pili minores et glandulae minutae breviter stipitatae sparsae reperiuntur; corolla violacea vel lilacina, substellata, diam. cr. 25 mm, loborum partes liberae cr. 7—9 : 4 mm, extus pilis pluricellularibus acutis (praecipue in margine et apice satis densis) instructae; filamenta 1½ mm longa, glabra; antherae ellipsoideae, ca. 4—4½ : 1 mm; stylus antheras manifeste superans, 9 mm longus, paulo supra basim glabram usque ad medium papillis minutissimis microscopice tantum perspiciendis satis densis instructus, ceterum glaber; pedicelli fructiferi in articulo nutantes, supra articulum ad calycem versus sensim incrassati; baccae subglobosae vel parum ellipsoideae (siccae 13 : 11 mm).

Argentinae occidentalis prov. Rioja: 1. Sierra Famatina, inter »Los Corrales« et »Escalera de Famatina«, cr. 2000 m s. m., »in sepibus frequens; ad 1 m alt. fl. lilacinis«. F. Kurtz, herb. Argent. n. 13445 b, herb. Berol.! 2. Sierra Famatina; Agua salada (supra Cerro Cimarron) »fl. violaceis; ad 1 m alt. — in umbrosis passim«. F. Kurtz, herb. Argent. n. 14466, herb. Berol.!

6. **Solanum** (*Tuberarium*) **aemulans** Bitt. et Wittm. n. sp.

Humile, fere acaule, herbaceum; stolonibus subterraneis repens; tubera cr. 1½—2 cm diam. (an majora?); caulis cr. 8—11 cm e terra ascendens, supra terram plerumque fere nullus vel parum elevatus (usque ad cr. 8 cm); folia subrosulantia cr. 6½—11½—16 cm longa, infima primaria minora simplicia, tunc uni- vel bi-juga lobo terminali praevalente, posteriora imparipinnata, 3—4-juga, foliolis interjugalibus plerumque deficientibus vel paucis (usque ad 3—4); foliola majora late elliptici-lanceolata, lateralia sessilia, in latere basoscopo plerumque manifeste in rhachidem decurrentia, in latere acroscopo saepe auriculatim cordata, foliola omnia apicem versus sensim vel subrotundate angustata, obtusa vel obtusiuscula, utrinque viridia, herbacea, supra in tota superficie pilis satis manifestis crebrisque pluricellularibus acutis, marginem versus nonnihil densioribus obsita, subtus pilis minoribus tenuioribusque praecipue in venis venulisque praedita; paris infimi foliola cr. 3 : 2—6 : 5 usque ad 9 : 6 mm, paris secundi foliola 11 : 8—20 : 10 mm, parium supremorum foliola 18 : 9—25 : 12 mm, foliolum terminale lateralibus semper manifeste majus, fere rhomboidei-ellipsoideum, basim versus sensim in petiolum alatum cr. 7 mm longum angustatum, ipsum 22 : 14—45 : 29—31 mm; inflorescentia pauci- (1—5-)flora, pedunculus plerumque brevissimus, flos infimus quidem fere semper arcte ad ejus basim oriundus, inter florem infimum et secundum saepe interstitium majus cr. 13 mm longum; nonnumquam, ut videtur, folia longe petiolata simplicia in rhachide inflorescentiae interjecta sunt; pedicelli graciles, elongati, in statu florifero saepe 3, rarius jam 5 cm longi, pilis inaequilongis pluricellularibus acutis accumbentibus satis crebris instructi; articulatio plerumque satis erecta (saepe 2—3 mm, rarius —7 mm infra calycem); calyx campanulatus, ejus lobi nonnihil inaequales, lanceolati, acuti, cr. 2—4 : 1 mm, extus pilis satis crebris pluricellularibus acutis plerisque simplicibus rarius subramosis subcanescentes, intus glandulis ellipsoideis cellula unica fere aequilonga stipitatis crebris praediti; corolla coerulea (sec. collectores) parva, diam. cr. $1^1/_2$—2 cm, rotata, lobi fere usque ad apicem membranis interpetalariis conjuncti, extus in margine et praecipue apicem versus pilis acutis densis instructi; filamenta $1^1/_2$ mm, tandem (in statu deflorato) plus quam 2 mm longa, glabra; antherae ellipsoideae, utrinque emarginatae, cr. $2^1/_2$—3 : $^3/_4$—1 mm, poris satis magnis introrsis subapicalibus; ovarium subglobosum, diam. cr. $1^1/_2$ mm, glabrum; stylus antheras manifeste superans, cr. 6—$6^1/_2$ mm longus, rectus, crassiusculus, fere omnino glaber, paulo supra basim glabram papillis minutissimis microscopice vix perspiciendis in tertia parte longitudinis sparsim obsitus, ceterum glaberrimus; stigma styli apice manifeste crassius, diam. cr. 1,2 mm, cr. 1 mm longum, apice parum vel manifeste emarginatum; pedicelli, ut videtur, post deflorationem etiam magis elongati, usque ad 5 cm longi.

Argentinae occidentalis prov. Rioja: 1. La Incrucijada, Sierra Famatina, Hieronymus et Niederlein n. 474, herb. Berol.! (flores coerulei sec. collectores); 2. Sierra Famatina, Real viejo (3000—3500 m s. m.). — In declivibus graminosis areolas quasi cultas formans. Kal. Mart. 1907 florens. F. Kurtz, herb. Argent. n. 14719, herb. Berol.!

Wahrscheinlich gehört hierher auch Kurtz n. 13698 (Sierra Famatina: Mina San Juan, 3050 m s. m. Fruct. virid. — Sub arbusculis raro) mit halbreifen kugeligen Beeren von 15—16 mm Durchmesser.

Die Pflanzen von der Incrucijada (Hieronymus und Niederlein n. 474) sind der vorstehenden Beschreibung als Typus zugrunde gelegt worden, die Kurtzschen Exemplare von Real Viejo scheinen einer besonderen Varietät anzugehören.

F. Kurtz bemerkt zu seiner Nr. 14719: »tubera (nucis *Juglandis* forma) esculenta; flores sordide albi«; wenn wir allerdings auch an einer der getrockneten Blüten

deutlich eine rötlich-violette Farbe beobachtet haben, so bestehen doch zwischen den Pflanzen von Hieronymus und Niederlein und denen von Kurtz bezüglich der Blütenfarben offenbar auffällige Unterschiede. Übrigens scheinen auch sonst zwischen den beiderlei Exsikkaten Abweichungen feststellbar zu sein: die Kurtzschen Exemplare sind meist kräftiger und haben verhältnismäßig größere Endblättchen als die von der Incrucijada herstammenden.

Diese interessante, offenbar in höheren Gebirgslagen der westargentinischen Sierra Famatina heimische zwergige Art weist eine so unverkennbare Ähnlichkeit — nicht bloß habituell, sondern auch in wichtigeren Organisationsmerkmalen — mit dem mexikanischen *S. demissum* Lindl. var. *Klotzschii* Bitt. (*S. utile* Klotzsch) auf, daß man bei geringerer Entfernung der Wohnbezirke beider Arten voneinander sie wahrscheinlich als Unterarten derselben Spezies betrachten würde. Wegen dieser unbestreitbaren Übereinstimmung haben wir der argentinischen Vorkordilleren-Pflanze den Namen »*S. aemulans*« gegeben. Die als Typus des *S. demissum* Lindl. anzusehenden Pflanzen zeigen allerdings auch nahe der Basis der oberirdischen Triebe den ersten Blütenstand, aber ihre Stengel wachsen später noch ziemlich stark weiter und produzieren noch mehrere ziemlich voneinander entfernte Blütenstände. Ähnlich, wenn auch nicht so langstengelig, ist die var. *Klotzschii* Bitt., die bei weiter vorgeschrittenem Wachstum ebenfalls einen neuen Blütenstand oberhalb des ersten produziert.

Diese mehr gestreckten Stengel, welche sich bei den verschiedenen Formen des *S. demissum* in verschiedener Größe, aber doch offenbar regelmäßig im späteren Entwicklungsgange zeigen, scheinen bei *S. aemulans* entweder gar nicht oder doch in viel reduzierterer Form aufzutreten.

Die Verteilung der Geschlechter in den Inflorescenzen der Begoniaceen unter Berücksichtigung der morphologischen Verhältnisse.

Von

E. Irmscher
Berlin-Steglitz.

Mit 4 Figuren im Text.

Übersicht: I. Einleitung, S. 556. — II. Spezieller Teil, S. 558. — 1. Die racemösen Blütenstände, S. 558. — 2. Die cymösen Blütenstände, S. 570. — III. Ergebnisse, S. 575.

I. Einleitung.

»Bei allen mir bekannten Begonien stellen die Inflorescenzen axilläre Cymen dar, die entweder bis in die letzten Verzweigungen gleichmäßig dichasisch sind oder häufiger nach ein- bis mehrmaligen Gabelungen in Wickel ausgehen. Die ersten Achsen schließen dabei stets mit männlichen Blüten, die weiblichen treten erst in der letzten Generation auf und findet aus ihren Stielen keine weitere Verzweigung mehr statt.« Diese Worte Eichlers in seinen Blütendiagrammen II. (1878) 453 orientieren am besten über den damaligen Stand der Kenntnisse von den Begonienblütenständen. Auch in einer späteren Arbeit[1]) kann Eichler obigen Angaben nichts Neues hinzufügen, sondern bestätigt sie mit folgenden Worten: »Sie (d. h. die Inflorescenzen) stellen allerwärts Dichasien dar, die nach mehr oder weniger zahlreichen Gabelungen — immer mit Mittelblüte im Gabelwinkel — in kurze Wickel ausgehen, oder auch bis zu den letzten Verzweigungen gabelig bleiben.« Bald darauf studierte Benecke[2]) die Blütenstände der Begoniaceen und suchte die Eichlersche Ansicht dahin abzuändern, daß die Dichasien nicht in Wickel, sondern in Schraubel ausgehen. Daß diese Annahme, die auch von keinem anderen Untersucher bestätigt worden ist, hinfällig ist, wird im speziellen Teil gezeigt werden. Im übrigen schreibt

---

1) Sitzungsber. Ges. Nat. Freunde Berlin (1880) 41.

2) Englers Bot. Jahrb. III. (1882) 292 ff.

auch **Benecke**: »Eine alte bekannte Tatsache ist es, daß die weiblichen Blüten stets seitlich stehen, während die männlichen die relativen Hauptachsen abschließen. Nie fand ich von letzterem eine Ausnahme.« Auch **Göbel** kennt in seiner Arbeit: »Über sexuellen Dimorphismus bei Pflanzen[1])« nur cymöse Blütenstände, erwähnt jedoch außer Arten mit der von **Eichler** und **Benecke** angeführten Verteilung der Geschlechter noch zwei Arten, *Begonia rhizocarpa* und *B. attenuata*, bei denen männliche und weibliche Blüten nicht mehr gemeinsam auf derselben Inflorescenz vorkommen, sondern eingeschlechtliche Blütenstände bilden. Erstere Art war bereits von **Warburg** in **Engler** u. **Prantl**, Natürl. Pflanzenfam. III. 6a (1894) 136 abgebildet worden; über die Inflorescenzen schreibt dieser Autor l. c. 127: »Die Blütenstände stehen meist axillär und bilden (nur *Begoniella* besitzt zuweilen endständige traubige Blütenstände) zusammengesetzte Dichasien entweder in reiner Form, also bis in die letzten Verzweigungen gabelig, oder mit Schraubeltendenz, also schließlich in kurze Schraubeln ausgehend. Sind sie endständig, so sind es Trauben mit dichasial-cymösen Seitenverzweigungen.« Wenn hier auch **Beneckes** irrige Ansicht von der Schraubeltendenz der letzten Verzweigungen übernommen worden war, war doch zum erstenmal ein kurzer Hinweis gegeben, daß mit den von **Eichler** und **Benecke** allein geschilderten dichasialen Inflorescenzen die Aufbautypen der Begonienblütenstände nicht erschöpft sind. Allerdings muß **Warburgs** Ansicht dahin korrigiert werden, daß manche endständige Blütenstände primär traubig sein können, andrerseits aber auch echt endständige Dichasien vorkommen.

Eine vergleichend-morphologische Untersuchung aller mir zugänglichen Begoniaceen zeigte tatsächlich, daß, von **Warburgs** kurzer Bemerkung abgesehen, die bisherigen Angaben durchaus nicht imstande sind, auch nur einigermaßen ein Bild von dem unerschöpflichen Reichtum der Begoniaceen an Inflorescenztypen und ihren Variationen zu geben. Boten nun die verschiedenen Blütenstandsmodifikationen und ihre oft wechselnde Ausgestaltung bei derselben Art in morphologischer Beziehung an sich schon genug des Beachtenswerten, mußten sie noch mehr an Interesse gewinnen, wenn vor allem die Verteilung der Geschlechter in den Kreis der Betrachtung gezogen wurde. Es soll daher im folgenden meine Aufgabe sein, die bisher festgestellten Modifikationen in der Verteilung der männlichen und weiblichen Blüten auf den verschiedenen Inflorescenztypen kurz zu schildern. Aber diese rein topographische Arbeit reizt noch einen Schritt weiter zu gehen. Vielleicht wird es möglich sein, innerhalb des Formenchaos gewisse Entwicklungstendenzen aufzudecken, die sich bei der Ausgestaltung der jetzigen Formen geltend gemacht haben oder noch wirken. Vielleicht, daß schließlich auf diese Weise der Weg zutage tritt, auf dem bei den Begonien die eingeschlechtlichen Inflorescenzen aus den zweigeschlechtlichen ihre Entwicklung genommen haben.

---

[1]) Biolog. Zentralbl. XXX. (1910) 712.

Die beigegebenen Abbildungen sind halbschematisch gezeichnet worden, um den Gesamthabitus eines Blütenstandes besser zum Ausdruck bringen zu können, als es bei schematischen Bildern möglich gewesen wäre. Zwecks größerer Deutlichkeit sind öfter die Verzweigungen nicht, wie in Wirklichkeit, transversal zur Hauptachse dargestellt, sondern in die Ebene des Papiers gelegt worden. In den Grundrissen bedeutet *s* die Nebenblätter, *v* die Vorblätter, wobei natürlich *v* mit *v* und *v'* mit *v'* korrespondiert, und *h* Hochblatt.

II. Spezieller Teil.

Um eine Übersicht über die gesamten Begoniaceeninflorescenzen zu gewinnen, wollen wir dieselben in zwei Abteilungen, racemöse und cymöse, bringen und die racemösen, d. h. die, deren primäre Verzweigung traubig ist, in unserer Betrachtung voranstellen.

1. Die racemösen Blütenstände.

Haben wir die Verteilung der beiden Geschlechter innerhalb der Inflorescenz im Auge, so scheiden sich die traubigen Blütenstände sofort in zwei Gruppen; einmal in solche, deren Seitenäste sämtlich oder zum größten Teile Blüten beiderlei Geschlechts führen, andrerseits in solche, deren Seitenäste sämtlich oder zum größten Teil nur Blüten eines Geschlechtes aufweisen. Bei beiden Gruppen lassen sich wieder in bezug auf die Ausbildung der Traube zwei Stadien unterscheiden. Die einen Arten zeigen noch keine scharfe Scheidung von vegetativem und blütentragendem Sproßteil, vielmehr findet noch eine allmähliche Umbildung und Reduktion der Laubblätter zu Tragblättern statt; die Inflorescenzen der anderen Arten dagegen, deren Erkennung als echte Traube deshalb anfangs auf große Schwierigkeiten stieß, zeigen infolge Mangels an echten Deckblättern einen plötzlichen Übergang vom vegetativen zum blütentragenden Sproßteil.

Übersichtlich zusammengestellt hätten wir also folgende racemösen Typen zu besprechen:

I. Alle oder die meisten Seitenäste der Inflorescenz zweigeschlechtlich.
    1. Inflorescenz nicht scharf vom vegetativen Sproßteil geschieden.
    2. Inflorescenz scharf vom vegetativen Sproß abgesetzt.
II. Alle oder die meisten Seitenäste eingeschlechtlich.
    1. Inflorescenz nicht scharf vom vegetativen Sproßteil geschieden.
    2. Inflorescenz scharf vom vegetativen Sproß abgesetzt.

Im Gegensatz zu den cymösen Blütenständen sind diese traubigen auch innerhalb derselben Art oft großen Schwankungen unterworfen. Nicht nur, daß bei einer Art die Ausbildung der Hochblätter variiert, wir finden auch Arten, wo die zweigeschlechtlichen Inflorescenzen durch Übergänge mit eingeschlechtlichen verbunden sind, wobei letzte entweder männlich oder weiblich oder beides sein können. Wir werden versuchen, ob sich in dieser Variation gewisse Gesetzmäßigkeiten erblicken lassen, die für weitere Deutungen als Grundlage dienen können.

A. **Inflorescenzen mit zweigeschlechtlichen Seitenästen.**

Treffliche Beispiele für die zuerst genannten nicht abgesetzten, zweigeschlechtliche Seitenäste führenden zusammengesetzten Trauben liefert eine Gruppe nahe verwandter Arten aus der großen südamerikanischen Sektion *Begoniastrum.* Es sind einjährige, unverzweigte Pflanzen von eigenartigem Habitus, die 2—4 von unten nach oben an Größe abnehmende Stengelblätter führen, die allmählich in die Tragblätter der endständigen Inflorescenz übergehen. *Begonia Balmisiana* Ruiz z. B. hat eine Dichasialtraube, deren Seitenäste entweder einfache Dichasien mit männlicher Endblüte und zwei weiblichen Seitenblüten oder statt letzterer mit zwei weiblichen zweiblütigen Seitenwickeln darstellen. Ganz ähnlich ist die Dichasialtraube von *B. crenatiflora* A. DC. gebaut. *B. bicolor* Watson, die in Fig. 1 abgebildet ist, zeigt an den Seitenästen keine dichasiale Verzweigung, sondern nur ein Vorblatt der letzten männlichen Blüte aller Seitenäste führt eine weibliche Blüte; die Seitenäste sind also einfachste Wickel. Höchst bemerkenswert ist die Art der allmählichen Reduktion der Laubblätter zu den Tragblättern (Brakteen) der Inflorescenz. Indem nämlich die Nebenblätter mit dem sich verkürzenden und verbreiternden Blattstiel an ihrem inneren Rande allmählich verwachsen, tritt eine Reduktion der Blattspreite bis zu einem kleinen 6 mm langen, gezähnten Zipfelchen (Fig. 1*a*), weiter oben bis zu einem schmalen Streifen (Fig. 1*b*) ein. In den obersten Verzweigungen endlich ist an Stelle der Spreite ein herzförmiger Ausschnitt zwischen den verwachsenen Nebenblättern vorhanden (Fig. 1*c*), die durch diese Verwachsung wie ein Blatt erscheinen und völlig die Funktion eines Tragblattes übernommen haben.

Endständige, zusammengesetzte Trauben finden sich auch bei *Begonia pedunculosa* Wall., einer asiatischen Art. Allerdings macht hier die Inflorescenz infolge der die Hauptachse an Länge fast überragenden unteren Lateraltriebe zuerst durchaus nicht den Eindruck einer zusammengesetzten Traube. Wir sehen auch, daß in bezug auf Ausbildung der Tragblätter sich verschiedene Stadien feststellen lassen. Einmal finden sich Verhältnisse, die der Fig. 2*a* entsprechen, wo die Tragblätter zwar nach oben an Größe abnehmen, aber doch noch deutlich außer ihren Nebenblättern an den untersten Seitentrieben vorhanden sind. Das Stadium ist nun durch zahlreiche Übergänge mit dem in Fig. 2*b* abgebildeten verbunden. Hier ist das Tragblatt bei allen Lateraltrieben völlig reduziert, nur seine Stipeln

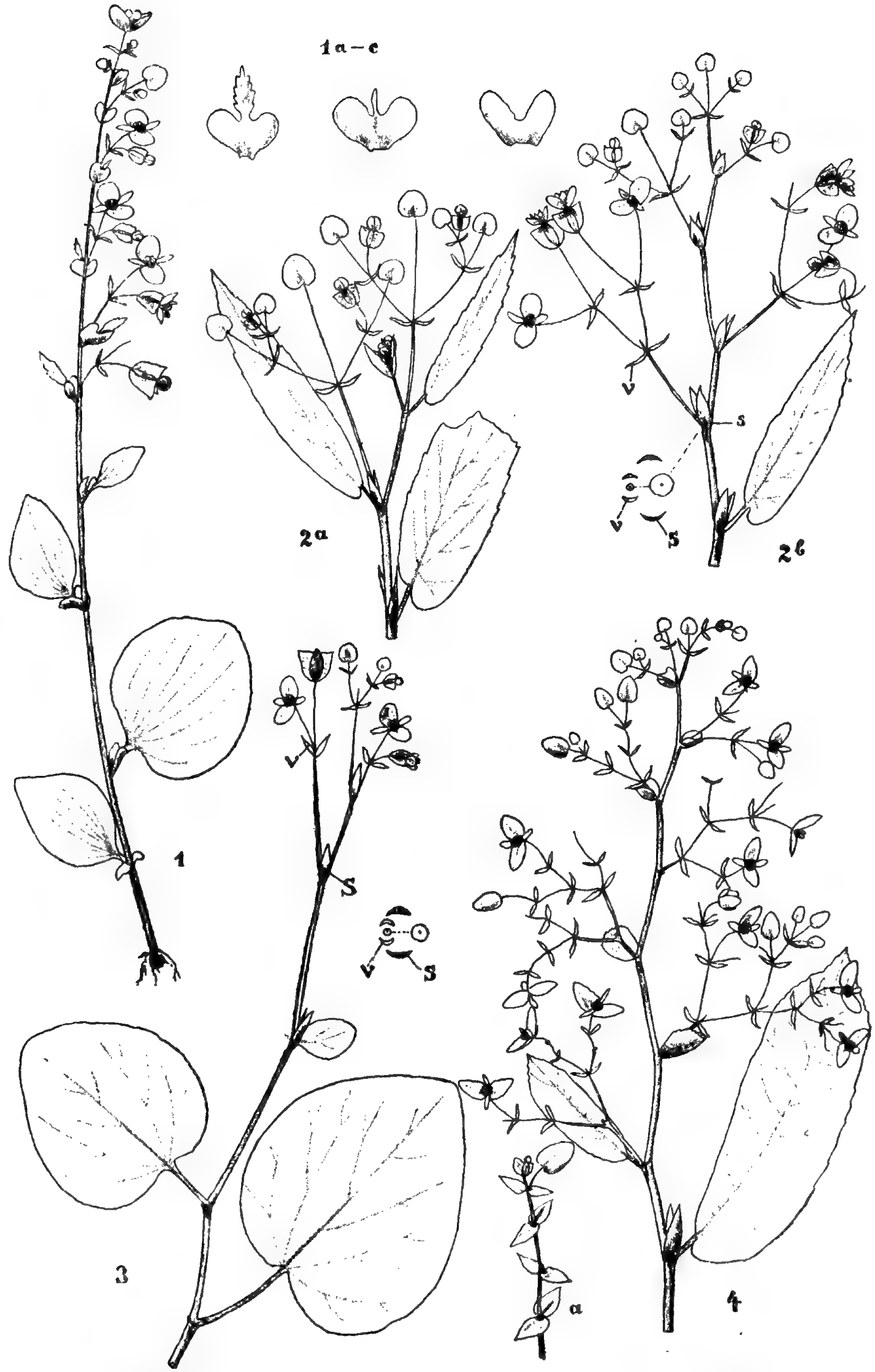

1a—c
2a
v
s
v
s
2b
1
v
S
v
S
3
a
4

Fig. 1. *1 Begonia bicolor* Watson, *a—c* Pseudobrakteen; *2a—b B. pedunculosa* Wall.; *3 B. guttata* Willd.; *4 B. urticaefolia* (Kl.), *a* Partialwickel. — E. Irmscher delin.

sind noch vorhanden, wodurch diese Inflorescenz von dem vegetativen Sproßteil scharf abgesetzt ist. Was nun die Verteilung der Geschlechter anlangt, so zeigt Fig. 2*a* die beiden untersten Äste in gleicher Ausbildung, indem ihre vorderen Dichasialzweige als Wickel ausgebildet sind und erst in der dritten Sproßgeneration die weibliche Blüte führen, die hinteren Äste aber schon in der zweiten. Das in Fig. 2*b* abgebildete Stadium führt dagegen in den untersten zwei Ästen die weiblichen Blüten als Dichasialast, also gleichwertig einer männlichen Blüte. Erst die folgenden Äste zeigen zuletzt Wickel, die von der weiblichen Blüte abgeschlossen werden. Diese Inflorescenz selbst, und das ist wichtig, wird durch eine Blüte, deren Vorblätter fruchtbar sind, also durch ein einfaches Dichasium begrenzt. Schon *B. pedunculosa* Wall. zeigt also aufs deutlichste, daß die scharf begrenzten Trauben durch Reduktion der Tragblätter aus normalen vegetativen Sprossen, deren Laubblätter axilläre Blütenstände führten, hervorgegangen sind. Ist auch das Tragblatt bis auf seine Nebenblätter *s* abortiert, so ist doch an deren Stellung am Sproß und der gleichsinnigen, nicht transversalen Stellung der folgenden Vorblätter *v* der lateralen Dichasialendblüte der monopodiale Charakter des Blütenstandes sofort festzustellen.

Unter Berücksichtigung dieser Tatsache entpuppt sich auch der von A. De Candolle als »cyma« angesprochene Blütenstand der *B. guttata* Willd. von der malayischen Halbinsel als eine zusammengesetzte Traube, wenn er auch bei oberflächlicher Betrachtung das Bild eines Dichasiums vortäuschen kann (Fig. 3). Denn die transversal gerichteten Blättchen *s* (siehe auch Grundriß) und die übrigen ihnen entsprechenden können nur als Nebenblätter des verlustig gegangenen jeweiligen Tragblattes erklärt werden, sind ja auch die folgenden Vorblätter *v* nicht zu ihnen gekreuzt, sondern gleichsinnig gestellt. Die Seitenäste stellen Wickel mit einer weiblichen Seitenblüte dar, während die Hauptachse an der Spitze dichasial verzweigt ist.

Ein weiteres sehr interessantes Beispiel für eine vom vegetativen Sproßteil deutlich abgesetzte zusammengesetzte Traube bildet der Blütenstand der amerikanischen *Begonia urticaefolia* (Kl.). Die endständige, 10—12 cm lange Inflorescenz führt 8—9 Seitenäste, deren jeder ein ziemlich breites, häutiges, oben meist ausgerandetes bis kurz zweilappiges Tragblatt besitzt. In einem Falle waren nun an der Basis der untersten Seitenäste transversal zwei den Nebenblättern völlig gleichende, freie Blättchen vorhanden, wie wir es bei *Begonia guttata* als Regel gefunden hatten. Die vorhandenen zarten Brakteen können also nur als Verwachsungsprodukt der beiden Nebenblätter des abortierten eigentlichen Tragblattes betrachtet werden. Für solche durch Verwachsung der Nebenblätter entstandene Tragblätter, die wir auch bei *Begonia bicolor* (Fig. 1 *a*—*c*) schon beobachten konnten, schlage ich die Bezeichnung Pseudobrakteen (pseudobracteae) vor, ein Ausdruck, dessen Verwendung bei Diagnosen zur Bezeichnung derartiger Bildungen zu empfehlen ist. Die oft hängenden, ziemlich reichblütigen Seitenäste des Blütenstandes stellen nun in ihren untersten 1 bis 2 Verzweigungen Dichasien dar, deren Gabeläste dann aber in 2—4-gliedrige Wickel übergehen. Die letzte Blüte derselben ist eine weibliche. Ein solcher Wickel ist in Fig. 4*a* abgebildet, während Fig. 4 die gesamte Traube wiedergibt, wo sie sich noch im rein männlichen Stadium befindet. Erst wenn alle männlichen Blüten abgefallen sind, tritt die Traube in ein weibliches Stadium, eine Einrichtung, die nur Fremdbestäubung zuläßt. Mit diesen Beispielen für solche traubige Blütenstände, die möglichst in jedem Seitenast beide Geschlechter führen, wollen wir uns begnügen.

B. Inflorescenzen mit eingeschlechtlichen Seitenästen.

Wenden wir uns nun zu den Blütenständen mit eingeschlechtlichen Partialinflorescenzen, so finden wir, daß sie nur an Arten aus Papuasien konstatiert worden sind, bisher also weder in Afrika noch Südamerika aufgefunden wurden. Andrerseits sind die hierher gehörigen Arten es auch, die in bezug auf Ausbildung ihrer Blütenstände innerhalb der Art die weitgehendste bekannte Variation aufweisen, und zwar nicht nur in ihrem morphologischen Aufbau, sondern auch in der Verteilung der Geschlechter. Jedoch findet sich unbeeinflußt von diesen Veränderungen als gemeinsamer, ausnahmsloser Grundzug aller dieser hier in Betracht kommenden Blütenstände in der Geschlechtsverteilung die Regel, daß die obersten Seitenzweige (und natürlich auch die terminale Partialinflorescenz) nur männliche Blüten, die untersten Partialblütenstände nur weibliche Blüten führen. Es ist dabei gleichgültig, ob die Hauptachse zahlreiche Seitenäste oder nur einen einzigen, dann natürlich weiblichen Seitenast aufweist. Diese durchgängig auftretende Anordnung hat auch biologisch hohe Bedeutung. Da die Entwicklung einer solchen zusammengesetzten Traube sehr langsam vor sich geht, sind die oberen männlichen Äste noch völlig unentwickelt, wenn die an den unteren Ästen befindlichen weiblichen Blüten sich in der Anthese befinden. Es ist also ausgeschlossen, daß diese von Pollen derselben Inflorescenz bestäubt werden können. Sind die männlichen Blüten zur Anthese gelangt und stäuben sie, sind die weiblichen längst abgeblüht und haben bereits das Fruchtstadium erreicht.

Sehen wir uns nun die Verhältnisse im einzelnen an. Auch hierbei wollen wir die Arten, bei denen die Laubblätter in mehr oder weniger gut ausgeprägte Hochblätter übergehen, die Inflorescenz also nicht scharf gesondert ist, zuerst besprechen. Es geschieht dies deshalb, weil sie vorzüglich imstande sind, den Nachweis der traubigen Natur der daran anzuschließenden deutlich gesonderten und hochblattlosen Blütenstände zu erbringen.

Begonia hirsuticaulis Irmscher, eine neuerdings aus Kaiser-Wilhelmsland gesandte prächtige Art, hat Inflorescenzen, deren Seitenäste an Zahl (von 2 bis 5) schwanken. Die reichblütigste Form (Fig. 5*a*) zeigt aufs deutlichste, wie die Hochblätter (*h*) nach oben zu an Größe abnehmen und schließlich bis auf ihre Nebenblätter ganz verschwinden. Das unterste Hochblatt führt in seiner Achsel ein einfachstes Dichasium mit zwei lateralen Kapseln. Die Endblüte dieses fruchttragenden Dichasiums war bei dieser wie bei den anderen Arten in keinem Falle mehr vorhanden. Nur ein im späteren Knospenstadium vorliegendes weibliches Dichasium zeigte eine ganz junge, vertrocknete weibliche Endblüte. Daraus geht ohne weiteres hervor, daß die Endblüte nicht mehr zur Ausbildung gelangt, sondern frühzeitig verkümmert, vertrocknet und abfällt, wie es von einigen cymösen Begonienblütenständen längst bekannt ist. Alle weiter nach oben folgenden Partialinflorescenzen führen nur männliche Blüten in dichasialer Anordnung; ebenso ist die Hauptachse durch ein regelmäßiges Dichasium begrenzt. Außer dieser Art der Geschlechtsverteilung auf der Dichasialtraube finden sich bei dieser Art noch zwei andere Modifikationen. Einmal kann, wie Fig. 5*b* zeigt, der die weiblichen Blüten führende Ast an der Basis axillär stehen, wobei nur noch ein männlicher Seitenast folgt, oder es ist außer diesem basalen weiblichen Ast noch ein zweiter nach oben folgender vorhanden, auf den 1—3 männliche Seitenäste folgen (Fig. 5c). Diese letzten beiden Inflorescenztypen wiesen keine Spur der Hochblattlamina mehr auf; es waren nur die Nebenblätter vorhanden. Es geht also zweifellos hier mit einer Verkürzung der Traube, d. h. Reduktion der Traubenäste (und zwar der männlichen) eine Reduktion der Tragblätter parallel. Wie die weitere Wirkung dieser Reduktionstendenz zu rein weiblichen Blütenständen führen kann, wird weiter unten aus einem Beispiel hervorgehen.

Daß auch solche Dichasialtrauben mit in allen Stadien deutlichen Hochblättern vorkommen, illustriert *Begonia filibracteosa* Irmscher. Bei dieser Art konnten auch außer zweigeschlechtlichen noch rein männliche Blütenstände festgestellt werden. Die ersteren (Fig. 6*a*) führen an ihrer Basis eine einzige Kapsel, während alle anderen 9—10 als vielblütige Dichasien ausgebildeten Seitentriebe nur männliche Blüten zeigen. Der unterste derselben steht in der Achsel eines 4 cm langen und 2—3 mm breiten Hochblattes von linealischer Form. An den oberen Verzweigungen verschwindet nun dasselbe keineswegs, wie wir es bei anderen Arten oft angetroffen haben, sondern es ist noch bis fast zu den letzten Ästen als ca. 5 mm langes, behaartes, borstenförmiges Gebilde vorhanden. Die rein männlichen Blütenstände (Fig. 6*b*) haben nur 5—6 Lateralwickel und gleichen in ihrer Ausbildung dem oberen Teile der vorher geschilderten Inflorescenz. Auch bei ihnen konnte ein Rest des Tragblattes nachgewiesen werden. Auffallend ist in den zweigeschlechtlichen Blütenständen das numerische Zurücktreten der weiblichen Blüten, welches durch das Vorkommen rein männlicher Inflorescenzen noch erhöht wird. Figur 6*a* stellt eine ziemlich alte

Inflorescenz dar, wo die meisten männlichen Blüten verblüht und abgefallen sind. Dadurch erhalten die einstigen Dichasien oft das scheinbare Aussehen von Wickeln.

Ein ähnlicher Fall, wo die Tragblätter zu ihren Nebenblättern völlig gleichenden Blättchen (Fig. 7) reduziert sind, jedoch jedes Übergangsstadium zwischen diesen und den Laubblättern völlig fehlt, kommt bei *Begonia Gilgiana* Irmscher vor. Im übrigen zeigt die Inflorescenz ebenfalls am untersten Seitenast oder axillär basal ein zwei Kapseln führendes weibliches Dichasium.

Auch bei *Begonia wariana* Irmscher finden sich noch deutlich ausgeprägte Tragblätter. Da jedoch hier außer zusammengesetzten auch einfache Trauben vorkommen, soll sie weiter unten besprochen werden.

Allen diesen infolge der noch mehr oder weniger gut entwickelten Hochblätter deutlich als primär traubig verzweigten Inflorescenzen steht eine große Anzahl anderer gegenüber, wo nur noch die Stipeln der abortierten Tragblätter vorhanden sind und infolge der daraus resultierenden Trennung vom vegetativen Teil die monopodiale Natur des Blütenstandes nicht ohne weiteres erkannt werden konnte. Erst als durch diese vergleichenden morphologischen Studien die Nebenblattnatur der am Grunde der Verzweigungen transversal stehenden Blättchen gesichert war, konnte mit voller Klarheit eine Deutung der folgenden Inflorescenzen vorgenommen werden.

Von den hierher gehörigen Blütenständen ist die zusammengesetzte Traube von *Begonia naumoniensis* Irmscher, die an ihren Verzweigungen also nur die beiden transversal gestellten Nebenblättchen oder deren Narben zeigt, aus verschiedenen Gründen besonders interessant. Einmal haben wir hier als Partialinflorescenzen keine einfachen Wickel oder Dichasien, sondern an Stelle eines jeden der oberen 3—5 Lateralblütenstände finden sich 3—4 dicht nebeneinander, auf gleicher Höhe, entspringende vielblütige Dichasien, die alle in bezug auf Verzweigung und auf Blütenzahl relativ gleichwertig sind. Eine zweite Merkwürdigkeit zeigt die unterste seitliche Verzweigung insofern, als hier die ebenfalls kollateral entspringenden Äste qualitative Differenzen äußern, indem ein Ast nur männliche Blüten, die anderen Kapseln führen. Außer dieser gemischtgeschlechtlichen Auszweigung können an der Inflorescenzbasis axillär noch drei rein weibliche kollaterale Äste auftreten. Diese weiblichen Äste sind immer einfache Dichasien mit zwei Kapseln, also in bezug auf die Blütenzahl gleichwertig. Es ist dies der bisher einzig bekannte Fall einer Begonieninflorescenz, wo ein Übergang von den oberen männlichen Auszweigungen der primären Traube in die unteren rein weiblichen durch eine solche mit Ästen beider Geschlechter festgestellt werden konnte. Welche morphologische Bedeutung kommt nun jenen an je einer Auszweigung nebeneinanderstehenden Ästen zu? Da, wie schon bemerkt, bei keiner anderen Begonie ähnliches beobachtet wurde,

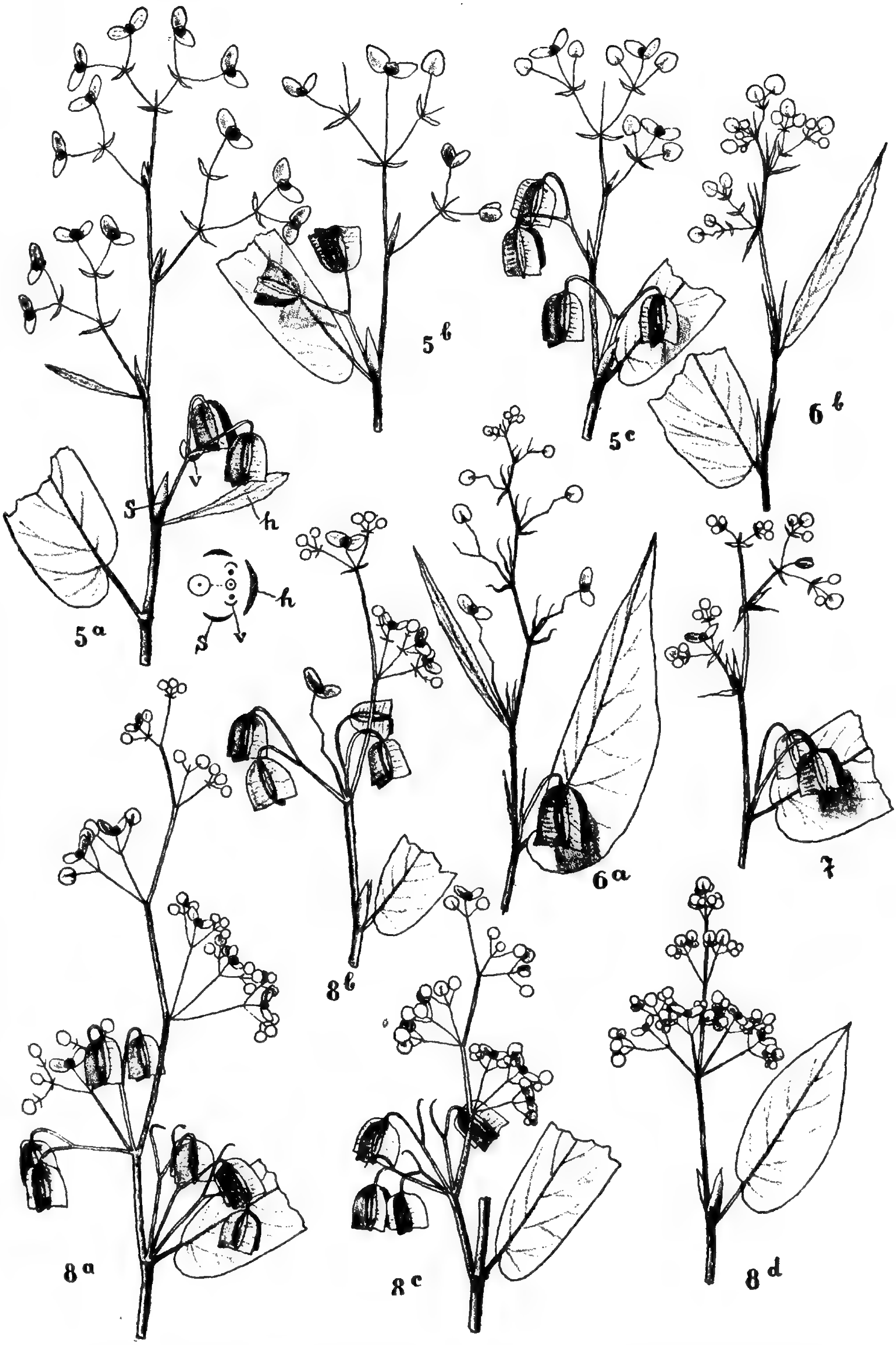

5 b
5 c
6 b
5 a
s
v
h
s
v
h
6 a
7
8 b
8 a
8 c
8 d

Fig. 2. 5 *a—c* *Begonia hirsuticaulis* Irmscher, 6 *a*, *b* *B. filibracteosa* Irmscher, 7 *B. Gilgiana* Irmscher, 8 *a—d* *B. naumoniensis* Irmscher. — E. Irmscher delin.

andererseits auch *B. naumoniensis* nur in der Zahl dieser Äste geringe Schwankungen aufwies, konnte hier die vergleichende Methode wenig nützen. Da die 3—4 rein männlichen Äste relativ gleichwertig erschienen, die weiblichen Äste durchweg nur zwei Kapseln führten, scheiterte auch der Versuch einer Zusammenfassung einer dieser Sproßgruppen zu einer, etwa cymösen Partialinflorescenz. Es blieb vielmehr nur ein Weg übrig, nämlich die Deutung dieser Äste als Beisprosse. Auch die geschilderten Verhältnisse an der untersten lateralen Auszweigung, wo ein männlicher Ast mit mehreren weiblichen auftritt, bereiteten dieser Ansicht keine Schwierigkeiten. Erwähnt doch schon Eichler[1]) einige andere Fälle, wo — allerdings ausschließlich — die Beisprosse verschiedenen Geschlechtes sind. Er nennt l. c. als Beispiele die Loranthaceen-Gattung *Phoradendron*, *Gnetum*-Arten und die Gattung *Atriplex*. An dieser Stelle nun weiter auf die morphologischen Befunde einzugehen, liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit. Uns interessiert hier nur die wichtige Tatsache, daß zwischen den männlichen Beisproßbüscheln oder Geschwistersprossen — wie wir jetzt sagen können — und den rein weiblichen basalen ein Büschel sexuell verschiedener Geschwistersprosse vermittelt.

Außer diesem bisher geschilderten und in Fig. 8*a* abgebildeten Inflorescenzstadium kommen bei *Begonia naumoniensis* noch solche vor, die dem eben besprochenen völlig gleich sind und nur der basalen, axillären, rein weiblichen Geschwistersprosse entbehren (Fig. 8*b*). Ferner fanden sich noch Blütenstände, die nur weibliche Blüten an der Beisproßschar der untersten lateralen Auszweigung führten (Fig. 8*c*), wo also das gemischtgeschlechtliche und das basal-axilläre Beisproßbüschel fehlten. Dafür hat ein vegetativer Achseltrieb diese endständige Inflorescenz übergipfelt. Schließlich konnten noch rein männliche dem oberen männlichen Teile der geschilderten beide Geschlechter führenden Inflorescenzen völlig entsprechende Blütenstände konstatiert werden (Fig. 8*d*).

Schon bei mancher anderen Art hatten wir Gelegenheit, neben zweigeschlechtlichen auch rein männliche Blütenstände zu konstatieren, aber keine lieferte uns so klare Übergangsstadien wie *B. naumoniensis*. Wir sehen aufs deutlichste, wie aus uns unbekannten Ursachen die Tendenz sich geltend macht, aus der zweigeschlechtlichen Inflorescenz eingeschlechtliche, in diesem Falle männliche herzustellen. Während in der reichblütigsten, also einen phylogenetisch älteren Typ vertretenden Inflorescenz noch an einem Knoten männliche und weibliche Äste vorkommen, die blütenbildenden Stoffe also noch auf derselben Höhe nebeneinander in Wirkung treten, ist im folgenden Stadium (Fig. 8*c*) dieser Sproßbüschel schon rein weiblich, bis schließlich auch er wegfällt und die Inflorescenz nur noch aus den männlichen Ästen besteht.

---

[1]) Jahrb. Königl. Bot. Gart. Berlin I. (1881) 187.

Den gleichen Verteilungsmodus der Geschlechter wie *B. naumoniensis* zeigen nun eine ganze Anzahl ebenfalls papuasischer Begonien-Arten, jedoch ist jede Lateralverzweigung der zusammengesetzten Trauben immer entweder ein Wickel oder ein Dichasium, nie wieder eine Beisproßschar. Oft zeigt sich auch hier die Inflorescenz in verschiedenen Modifikationen, und ein hübsches Seitenstück zu *B. naumoniensis* ist *Begonia glabricaulis* Irmscher, wo die Reduktion des zweigeschlechtlichen Blütenstandes nicht wie bei *B. naumoniensis* schließlich zu rein männlichen, sondern durch Reduktion der männlichen Äste zu rein weiblichen Inflorescenzen geführt hat. Das am reichsten verzweigte Inflorescenzstadium dieser Art hat, wie aus Fig. 9*a* hervorgeht, fünf rein männliche echt laterale Dichasien und basal ein einfaches zwei Kapseln führendes Dichasium. Durch Verlust mehrerer männlicher Dichasien entsteht die in Fig. 9*b* abgebildete Modifikation mit nur einem männlichen Seitensproß und einem relativ großen endständigen Dichasium. Schließlich kann das männliche Geschlecht völlig fehlen; es ist dann ein weiblicher dichasialer Achselsproß und ein ebenfalls weiblicher kurzer Endtrieb vorhanden, über dessen Natur, ob cymös oder racemös, das vorliegende Herbarmaterial keine Auskunft gibt.

Die größte Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der Blütenstände zeigt jedoch *Begonia isoptera* Dry. von Java. Nicht nur, daß wir hier außer zweigeschlechtlichen sowohl rein männliche als auch rein weibliche Inflorescenzen finden, auch die morphologische Natur derselben ist verschieden. Es sind nämlich die rein weiblichen Inflorescenzen als einfache axilläre Dichasien vorhanden, während die übrigen, männliche wie zweigeschlechtliche, als zusammengesetzte Trauben vorkommen. Berücksichtigen wir bei letzteren noch die Geschlechtsverteilung, so ergeben sich folgende Fälle:

A) Endständige Dichasialtrauben.
  a) Obere Äste ♂, untere ♀.
    α) Zwei Äste ♀. Fig. 10*a*.
    β) Vom basalen axillären Dichasium nur ein primärer Dichasialast ♀, der andere ♂. Fig. 10*b*.
  b) Alle Äste, auch der basale ♂. Fig. 10*c*.
B) Axilläre Dichasien, rein ♀. Fig. 10*d*.

Auch hier zeigt sich deutlich die Tendenz, durch Abort des einen Geschlechts die Inflorescenz auf das andere zu beschränken. Bei dem in Fig. 10*b* abgebildeten Stadium hat sich das weibliche Geschlecht nur noch in dem einen primären Lateralsproß des basalen Dichasiums behaupten können, während bei dem in Fig. 10*c* wiedergegebenen Fall auch dies basale Dichasium völlig männlich geworden ist. Die rein weibliche, axilläre Inflorescenz (Fig. 10*d*) kommt dadurch zustande, daß der Hauptsproß nicht mit einem Blütenstand endigt, sondern sich vegetativ fortsetzt.

Eine größere Anzahl Arten führt ebenfalls an der traubigen Hauptachse des Blütenstandes oben 3—5 männliche Dichasien, die meist zuletzt in Wickel ausgehen und an den unteren Seitenzweigen weibliche Blüten führen. Hierher gehören z. B. *B. Lauterbachii* Warb. und *B. Augustae* Irmscher, bei denen sowohl die basale und unterste laterale, als auch nur die basale Auszweigung weiblich sein kann. *B. insularum* Irmscher führt nur ein einfaches, zweikapseliges, basales Dichasium.

Hier können eine Anzahl Arten angeschlossen werden, deren Blütenstand als eine höchst reduzierte Form der oben geschilderten Inflorescenzen gelten muß. Es sind nämlich bei diesen Arten (z. B. *Begonia Malmquistiana* Irmscher, *B. Kerstingii* Irmscher, *Symbegonia Mooreana* Irmscher) die Hauptachsen als einfache Wickel ausgebildet, an deren Basis sich axillär die weiblichen Blüten in Wickeln oder einfachsten Dichasien vorfinden. Der traubige Charakter eines solchen Blütenstandes verrät sich also nur durch die axillären weiblichen Blüten, die jedoch tatsächlich noch einen echten Seitensproß der Inflorescenz darstellen. Die übrigen von uns oben bei anderen Arten oft angetroffenen Seitensprosse sind hier nicht mehr ausgebildet, der Hauptsproß dadurch verkürzt und nur seine Endcyme in Gestalt eines Wickels vorhanden. Es ist ja oben öfters betont worden, daß die Trauben mit Dichasien endigen und daß diese Dichasien in ihren Auszweigungen in Wickel ausgehen. Es ist deshalb nichts Absonderliches, wenn diese reduzierten Inflorescenzen in terminale Wickel auslaufen. In Fig. 11 ist die Inflorescenz von *Symbegonia Mooreana* Irmscher abgebildet. Der axilläre weibliche Wickel bringt auch nur die Endblüte zur Entwicklung, die in der Achsel des Vorblattes stehende weibliche Knospe kommt nie zur Ausbildung. *Begonia Malmquistiana* bringt außer ganz ähnlichen, in Fig. 12*a* abgebildeten Inflorescenzen noch eingeschlechtliche, männliche und weibliche hervor, die beide endständig wickelig sind (Fig. 12*b* und 12*c*).

Besondere Erwähnung verdient schließlich noch *Begonia wariana* Irmscher, da sie die einzige Begonie ist, bei der außer zusammengesetzten, zweigeschlechtlichen Trauben einfache, rein weibliche Trauben vorkommen. Die zweigeschlechtlichen sind nach dem uns bekannten Modus gebaut, d. h. die unterste Auszweigung ist in der Achsel eines deutlichen Deckblattes eine Kapsel, die oberen Partialinflorescenzen sind rein männlich. Die für die Begoniaceen höchst auffallende echte Traube (Fig. 13) führt in Zwischenräumen von 2—3 cm, gestützt von verschieden großen Deckblättern, vier einzelne Kapseln, an deren Stiel keine weitere Verzweigung festzustellen war, sie also nicht etwa Wickeln oder Dichasien angehören können. Daß noch keine scharfe Fixierung dieses Sprosses als Inflorescenz eingetreten ist, geht aus der verschiedenen Größe der Brakteen hervor; das oberste Blatt dieses Sprosses ist von besonderer Größe, leider ist die Natur des Endtriebes nicht festzustellen, da an der Basis dieses Blattes sich nur eine Abfallnarbe befindet. Jedenfalls läßt sich deutlich erkennen, daß hier ein Sproß, der axilläre Blütenstände getragen hat, auf dem Wege der Umbildung zu einer Inflorescenz begriffen ist und noch nicht seine endgültige

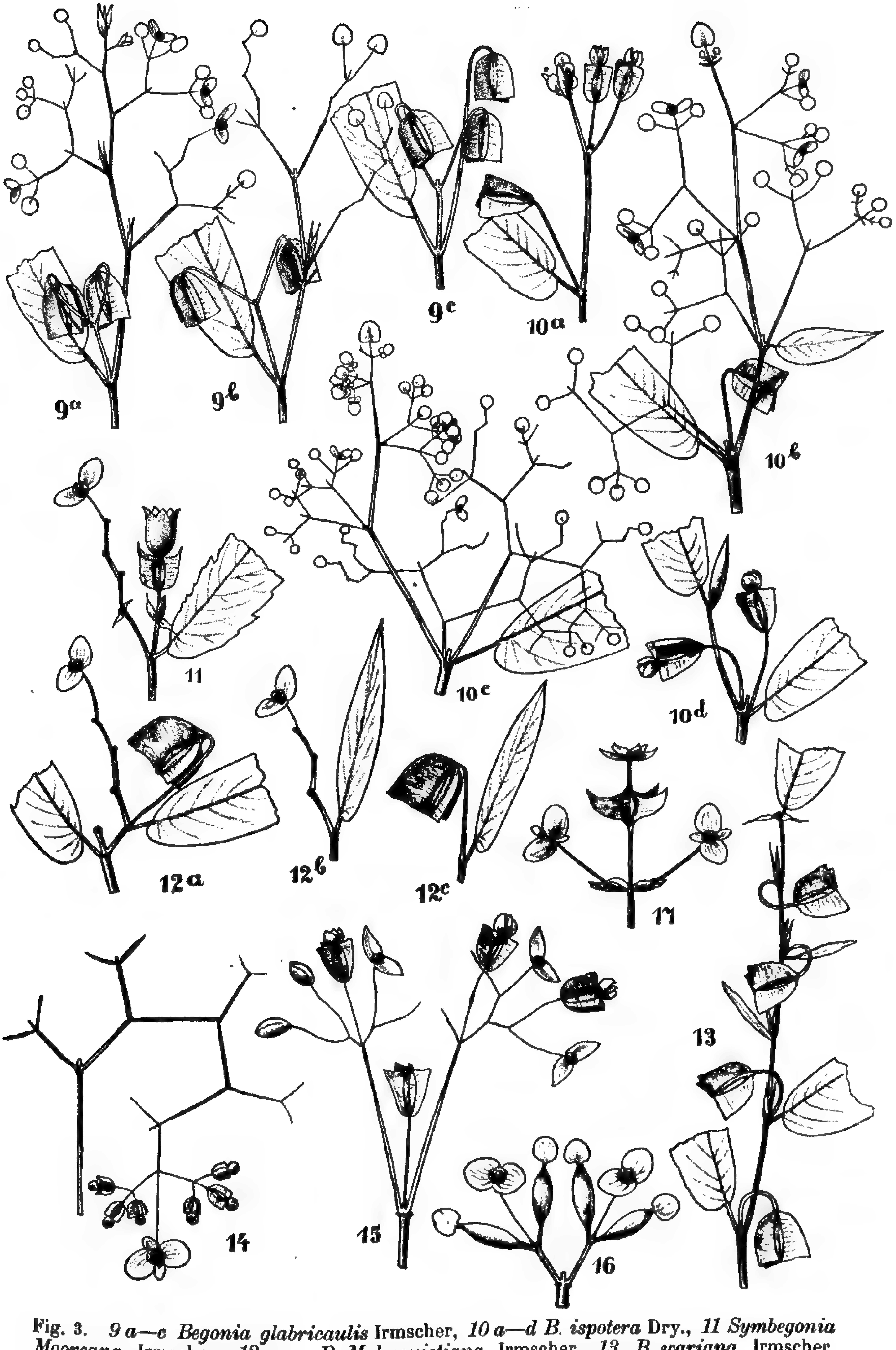

9a
9b
9c
10a
10b
10c
10d
11
12a
12b
12c
17
13
14
15
16

Fig. 3. *9 a—c Begonia glabricaulis* Irmscher, *10 a—d B. ispotera* Dry., *11 Symbegonia Mooreana* Irmscher, *12 a—c B. Malmquistiana* Irmscher, *13 B. wariana* Irmscher, *14 B. parviflora* P. et E., *15 B. pilifera* Kl., *16 B. oxyloba* Welw., *17 B. columnaris* Benth. — E. Irmscher delin.

Form erlangt hat. Damit wollen wir die Blütenstände mit primärer racemöser Verzweigung verlassen und uns der Schilderung der echt cymösen Inflorescenzen zuwenden.

2. Die cymösen Blütenstände.

Die cymösen Inflorescenzen, die von den bisherigen Beobachtern allein näher studiert worden sind, finden sich bei der Mehrzahl der Begonienarten. Wir trennen sie unserem Zweck entsprechend am besten in zwei Gruppen. Die eine mag die cymösen Inflorescenzen, die sowohl männliche als auch weibliche Blüten führen, die andere diejenigen mit Blüten nur eines Geschlechtes umfassen. In beiden Gruppen wollen wir die Betrachtung der Dichasien (bzw. der in den ersten Verzweigungen dichasialen Inflorescenzen) voranstellen, um dann die Schilderung der Wickel folgen zu lassen. Bei der zweiten Gruppe sollen dann noch die Arten, bei denen die beiden Geschlechter auf verschiedenen Blütenstandstypen wie Dichasien, Wickel oder Einzelblüten vorkommen, als diejenigen mit am weitesten vorgeschrittener Differenzierung ihren Anschluß finden.

A. Die zweigeschlechtlichen cymösen Blütenstände.

Beginnen wir also mit Dichasien, die beide Geschlechter an ihren Ästen führen, und zwar die männlichen terminal an den relativen Hauptachsen, die weiblichen an den letzten Verzweigungen. Diese weitverbreitete Modifikation kommt bei allen Arten der amerikanischen Sektionen *Ewaldia*, *Trendelenburgia*, *Steinera*, *Pritzelia* vor, bei vielen Arten der Sektionen *Gaerdtia*, *Magnusia* und der asiatischen Sektionen *Reichenheimia* und *Platycentrum*. Auch die monotypische Gattung *Hillebrandia* zeigt nach diesem Schema gebaute Inflorescenzen. Als erstes Beispiel sei die Inflorescenz von *Begonia parviflora* P. et E. abgebildet (Fig. 14). Hier treten die weiblichen Blüten erst in der 7. Sproßgeneration auf, die folgende 8. Generation ist dann rein weiblich. Bei der ganz ähnlich gebauten *Begonia muricata* finden sich übrigens die größten mir bekannt gewordenen Begoniaceenblütenstände. Der Pedunculus mißt hier ca. 30 cm, die übrigen Sprosse zusammen 24 cm, so daß die gesamte Inflorescenz über $1/2$ m lang ist. Die Breite beträgt 30—35 cm. Als zweites Beispiel sei *B. oxyloba* Welw. genannt. Bei dieser in einem riesigen Materiale vorliegenden Art zeigte sich ausschließlich die in Fig. 16 etwas schematisierte Inflorescenzform. Die zwei Äste der Sekundärgeneration sind noch männlich, ihre Vorblätter führen dagegen schon je eine weibliche Blüte, deren Vorblätter in keinem Falle weitere Verzweigungen aufwiesen.

Der dichasiale Inflorescenztyp, der männliche und weibliche Blüten führt, ist derjenige, den Eichler und Benecke in ihren eingangs erwähnten Arbeiten allein gekannt und untersucht haben. Bezüglich der Verteilung der Geschlechter kennen die genannten Autoren übereinstimmend nur den oben erwähnten Modus, wo die relativen Hauptachsen von männlichen Blüten begrenzt werden. **Benecke** schreibt l. c. p. 294: »Eine alte bekannte Tatsache ist es, daß die weiblichen Blüten stets seitlich stehen, während die männlichen die relativen Hauptachsen abschließen. Nie fand ich von letzterem eine Ausnahme.« Auch **Göbel** kennt nur diesen Fall, wo die letzte Blüte eine weibliche ist. »Wenn in den Achseln der Vorblätter derselben weitere Blüten auftreten, sind sie weiblich. Wir können also selbst dann sagen, daß die Inflorescenzen bzw. Inflorescenzäste erst männlich, dann weiblich sind«, schreibt er l. c. p. 711.

Demgegenüber fand ich nun jedoch auch zweigeschlechtliche Dichasien, bei denen die Endblüte der ersten und zweiten Generation weiblich ist und die letzten Sprosse männliche Blüten aufweisen. So z. B. bei der in Fig. 15 abgebildeten *Begonia pilifera* Kl., wo die ersten und zweiten relativen Hauptachsen mit weiblichen Blüten endigen, die folgenden alle männlich sind; doch kann auch noch einmal in der 5. Sproßgeneration eine männliche und eine weibliche Blüte an demselben Muttersproß auftreten. *Begonia columnaris* Benth. var. (Fig. 17) und die ganz nahe verwandte *Begonia urticae* L. f. besitzen einfachste, also 3-blütige Dichasien, deren Endblüte ebenfalls weiblich ist und in ihren Vorblättern zwei männliche Blüten trägt. Diese Beispiele mögen für diese seltene, aber um so bemerkenswertere Modifikation des zweigeschlechtlichen Dichasium genügen.

Diese zweigeschlechtlichen Dichasien zerfallen also in zwei Gruppen, die infolge ihrer umgekehrten Anordnung der Geschlechter auch blütenbiologisch verschieden sind. Die zuerst geschilderten Inflorescenzen mit terminalen männlichen Blüten durchlaufen in ihrer ontogenetischen Entwicklung zuerst ein rein männliches Stadium, auf das dann das bei vielen Arten zeitlich oft bedeutend später eintretende weibliche Stadium folgt. Der zuletzt besprochene, seltenere Typ des zweigeschlechtlichen Dichasiums bringt zuerst die weiblichen Blüten zur Anthese, und wenn endlich die männlichen blühreif werden, sind die weiblichen schon in das Kapselstadium getreten. Wir haben hier also zwei Wege, auf denen die Natur dasselbe erreicht, nämlich die Selbstbestäubung vermeidet. Eine Kausalerklärung für diese beiden Ausgestaltungen des zweigeschlechtlichen Dichasiums zu geben, ist mit Sicherheit noch nicht möglich. Wenn **Göbel** für den ihm bekannten Fall, wo die »Inflorescenzäste erst männlich, dann weiblich sind«, die Erklärung zur Verfügung hat, daß die weiblichen die zuletzt zur Entwicklung kommenden Blüten seien, weil sie am besten ernährt werden müßten, zeigt die bei *B. pilifera*, *B. columnaris* usw. vorkommende umgekehrte Stellung der Blüten, daß diese Auffassung für die Cymen der Begonien nicht allgemein zutreffend ist.

Bei der nun folgenden Betrachtung der zweigeschlechtlichen Monochasien soll die Gelegenheit ergriffen werden darauf hinzuweisen, daß ich diese bei den Begonien stets als Wickel ausgebildet, nie als Schraubel oder mit Schraubeltendenz, wie Benecke l. c. behauptet, angetroffen habe. Sehen wir uns die axillären Blütenstände von *Begonia Wallichiana* Hook., denen die der übrigen Arten der Sektion *Doratometra* im Aufbau gleichen, an (Fig. 18 *a*—*b*), so konstatieren wir ein Monochasium, aus durchgehend drei männlichen und einer zuletzt stehenden weiblichen Sproßgeneration bestehend. Eine Betrachtung des davon entworfenen Grundrisses (Fig. 18 *b*) erübrigt jedes weitere Wort über die Deutung dieser Inflorescenz: ihre Wickelnatur liegt deutlich zutage. Das gleiche finden wir bei einer Analyse des Blütenstandes der afrikanischen *B. prismatocarpa* Hook. f. aus der Sektion *Loasibegonia*. Die konstant dreiblütigen Monochasien (Fig. 19 *a* u. *b*) haben eine männliche Endblüte, die in einem Vorblatt wiederum eine solche führt. Die letztere weist nun in der Achsel eines transversal gestellten Vorblattes eine weibliche Blüte auf. Auch hier kann über die wickelige Natur kein Zweifel bestehen, wie auch aus dem Grundriß (Fig. 19 *b*) hervorgeht.

Überblicken wir noch einmal die zweigeschlechtlichen Monochasien (Wickel), so sehen wir, daß hier immer das weibliche Geschlecht den Abschluß derselben bildet. Damit sind die verschiedenen Typen derselben erschöpft und wir wenden uns nun zuerst den cymösen Blütenständen zu, die eingeschlechtlich sind, jedoch in beiden Geschlechtern entweder als Dichasium oder als Wickel ausgebildet sind: also innerhalb der Species nur einen morphologischen Inflorescenztyp zeigen.

B. Die eingeschlechtlichen, cymösen, in beiden Geschlechtern entweder als Wickel oder als Dichasien ausgebildeten Blütenstände.

Stellen wir auch hier wieder die Dichasien voran und greifen zuerst die heraus, deren männliche und weibliche Inflorescenzen ungefähr die gleiche Anzahl von Blüten aufweisen. Hierher gehören z. B. *Begonia Meyeri Johannis* Engl. aus der afrikanischen Sektion *Mezierea*, ferner *Begonia sessilanthera* Wbg., *polygonoides* Hook. f. und *Eminei* Wbg. Die Inflorescenzen der letzteren Art sind in Fig. 20 *a* u. *b* abgebildet. Von amerikanischen Arten wäre hier *Begonia palmaris* DC. zu erwähnen, die noch dadurch merkwürdig ist, daß in den Inflorescenzen beider Geschlechter die erste Terminalblüte infolge ihres langen Stieles alle übrigen Verzweigungen überragt.

Hieran reihen sich eine Anzahl von Arten, deren weibliche Inflorescenzen eine geringere Anzahl von Blüten führen als die männlichen. Bei *Begonia fuchsioides* Hook. sind erstere noch 3—5-blütig, während *Begonia grandipetala* Irmscher nur noch ein einfaches Dichasium mit zwei Kapseln produziert.

Ebenfalls einfachste weibliche Dichasien fand ich bei *Begonia microphylla* A. DC. (Fig. 21 *a*), jedoch laufen hier schon von der zweiten Sproß-

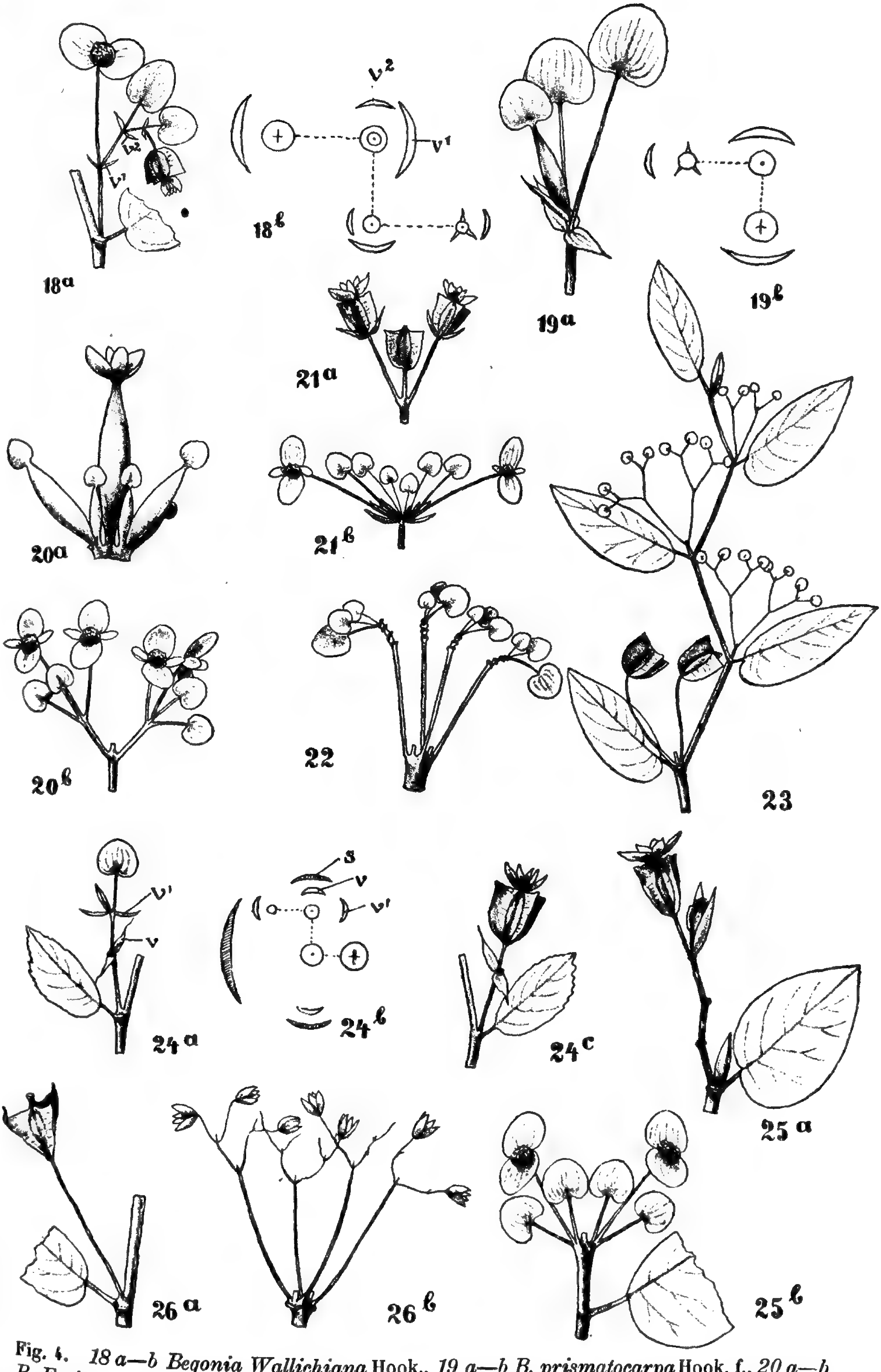

18a
v^1
v^2
18b
v^2
v^1
19a
19b
20a
20b
21a
21b
22
23
24a
v'
v
24b
s
v
v'
24c
25a
25b
26a
26b

Fig. 4. 18 a—b *Begonia Wallichiana* Hook., 19 a—b *B. prismatocarpa* Hook. f., 20 a—b *B. Eminei* Wbg., 21 *B. microphylla* A. DC., 22 *B. longirostris* Benth., 23 *B. papuana* Wbg., 24 a—c *B. monantha* Wbg., 25 a—b *B. celebica* Irmscher, 26 a—b *B. umbellata* Kunth. — E. Irmscher delin.

generation aus die männlichen Dichasien symmetrisch nach außen in sehr gestauchte Wickel aus (Fig. 21 *b*). Die mir nur in männlichen Blütenständen vorliegende *Begonia longirostris* Benth. zeigt diese ähnlich gebaut, doch sind die Sekundansprosse sehr verkürzt, die dritten noch dichasialen Sproßgenerationen dagegen sehr verlängert, und die folgenden als ausnehmend gestauchte Wickel ausgebildet (Fig. 22). Eine ganz ähnliche Ausbildung der männlichen Inflorescenzen konnte ich bei *B. imperfecta* Irmscher konstatieren.

Besondere Hervorhebung verdient *Begonia papuana* Wbg., weil bei ihr die oberen 2—3 axillären mehrblütigen reinen Dichasien männlich sind, das unterste einfache jedoch weiblich ist (Fig. 23). Es ist hier innerhalb der ganzen Pflanze eine ähnliche Verteilung der Geschlechter eingetreten wie in den von uns oben studierten Trauben von *B. Augustae*, *glabricaulis*, *naumoniensis* usw., wo auch die oberen Partialinflorescenzen männlich, die untersten weiblich waren. *B. papuana* bestätigt also aufs beste die von uns oben schon geäußerte Ansicht, daß wir in den geschilderten Trauben reduzierte Sprosse zu sehen haben.

Auch hier ist darauf hinzuweisen, daß bei *B. papuana* ebenso wie bei *B. Augustae*, *naumoniensis*, *glabricaulis*, *hirsuticaulis* usw., die weiblichen Blüten als die zu unterst stehenden zuerst zur Entwicklung und Anthese gelangen und zur Zeit der Anthese der darüber an der Hauptachse befindlichen männlichen Blüten schon im Fruchtstadium sich befinden. Warum jedoch die die weiblichen Blüten bildenden Stoffe in tieferer Region in Wirksamkeit treten als die männlichen, soll hier nicht diskutiert werden.

Die eingeschlechtlichen, sämtlich axillären Monochasien — natürlich ebenfalls Wickel — sind seltener anzutreffen als solche Dichasien. Hier wäre *Begonia monantha* Wbg. zu nennen, die ihren Namen sehr zu Unrecht trägt; denn eine eingehende Analyse lehrte, daß die männlichen Blüten in dreiblütigen, axillären Wickeln stehen (Fig. 24 *a* u. *b*), deren erste Vorblätter *v* mit den Sepalen *s* natürlich gleichsinnig gerichtet sind, während die weiblichen Inflorescenzen einfachste Wickel darstellen (Fig. 24 *c*), insofern als nur eine Sekundärgeneration vorhanden ist, die nicht einmal mehr zur Ausbildung gelangt, sondern als ganz junges Knöspchen abfällt. In der Figur ist die Abfallnarbe gezeichnet.

C. Die eingeschlechtlichen, cymösen, in jedem Geschlecht einem anderen Inflorescenztyp angehörenden Blütenstände.

Einen typischen Vertreter dieser interessanten Modifikation repräsentiert *Begonia celebica* Irmscher. Hier stehen die männlichen Blüten (Fig. 25 *b*) in regelmäßigen, mehrblütigen Dichasien, während die weiblichen Blüten wenigblütige Wickel bilden (Fig. 25 *a*). Beide Arten von Inflorescenzen sind terminal. Da die zweite Zweiggeneration des männlichen Dichasium kaum ausgebildet ist, die dritte also fast sitzend erscheint, kommt der von Celakovsky »doldenförmiges Dibrachium« genannte Blütenstand zustande.

Schließlich müssen hier noch einige Arten erwähnt werden, wo sich mehrblütige, männliche Dichasien mit einzelnstehenden weiblichen Blüten kombiniert finden. *Begonia umbellata* Kunth hat männliche reichblütige Dichasien, die auch als doldenförmige Dibrachien ausgebildet sind (Fig. 26*b*), während die weiblichen Blüten einzeln in den Blattachseln stehen (Fig. 26*a*). Auch wären hier *Begonia attenuata* und *rhizocarpa* anzufügen, die langgestielte, männliche Dichasien und einzelne, fast auf dem Rhizom sitzende weibliche Blüten führen. Sie sind von Göbel l. c. näher geschildert worden.

III. **Ergebnisse.**

1. Die wichtigste Aufgabe, die wir uns gestellt hatten, war, einen Überblick über die verschiedenen Arten der Geschlechtsverteilung in den Blütenständen der bisher bekannten Begoniaceenspecies zu erlangen. Da nun die Art der Geschlechtsverteilung aufs engste mit dem morphologischen Aufbau der Inflorescenz verknüpft ist, war es nötig, auch letzterem etwas eingehender unsere Aufmerksamkeit zu schenken. Denn aus der jeweiligen Kombination von morphologischem Aufbau und Geschlechtsverteilung resultiert die Gesamtphysiognomie und biologische Bedeutung einer Inflorescenz mit eingeschlechtigen Blüten. Darum seien zuvörderst die von uns konstatierten Kombinationen zwischen beiden Faktoren tabellarisch zusammengestellt, wobei die Angaben immer auf den als Art zusammengefaßten Formenkreis zu beziehen sind.

I. Zusammengesetzte, sehr selten einfache racemöse Blütenstände.
  1. Sämtliche Blütenstände zweigeschlechtlich.
    A. Jede Partialinflorescenz zweigeschlechtlich.
    B. Alle oder die meisten Partialinflorescenzen eingeschlechtlich und zwar obere männlich, untere weiblich.
      a. Obere und untere Partialinflorescenzen eingeschlechtlich, eine verbindende noch zweigeschlechtlich.
      b. Obere Partialinflorescenzen rein männlich, untere rein weiblich.
  2. Außer zweigeschlechtlichen auch eingeschlechtliche Blütenstände.
    A. Außer zweigeschlechtlichen männliche oder weibliche Blütenstände.
      a. Außer zweigeschlechtlichen rein weibliche Blütenstände.
      b. Außer zweigeschlechtlichen rein männliche Blütenstände.
    B. Außer zweigeschlechtlichen noch weibliche und männliche Blütenstände.
II. Cymöse Blütenstände.
  1. Alle Inflorescenzen zweigeschlechtlich.
    A. Dichasien.

        - a. Die ersten relativen Hauptachsen mit männlichen Terminalblüten.
        - b. Die ersten relativen Hauptachsen mit weiblichen Terminalblüten.
    - B. Wickel; die ersten relativen Hauptachsen immer mit männlichen Blüten.
- 2. Alle Inflorescenzen eingeschlechtlich.
    - A. Männliche und weibliche Inflorescenzen von demselben morphologischen Aufbau, entweder beide Dichasien oder beide Wickel.
        - a. Dichasien.
            - α. Die Dichasien beider Geschlechter ungefähr gleich vielblütig.
            - β. Die Dichasien des weiblichen Geschlechts weniger Blüten führend als die männlichen.
        - b. Wickel.
    - B. Die Inflorescenzen des einen Geschlechts anders gebaut als die des anderen.
        - a. Männliche Blütenstände dichasial, weibliche wickelig.
        - b. Männliche Blütenstände dichasial, weibliche auf eine Blüte reduziert.

Wenn wir dagegen nur die Geschlechtsverteilung innerhalb der Inflorescenzen einer Art ohne Rücksicht auf den morphologischen Aufbau derselben ins Auge fassen, ergeben sich folgende Fälle:

- A. Alle Inflorescenzen zweigeschlechtlich.
    - a. Jeder Inflorescenzast (bei den Cymen wenigstens die ersten Dichasialäste) zweigeschlechtlich.
    - b. Die meisten Inflorescenzäste männlich oder weiblich.
        - α. Die oberen männlichen und unteren weiblichen Äste durch einen zweigeschlechtlichen verbunden.
        - β. Obere männliche und untere weibliche scharf geschieden.
- B. Außer zweigeschlechtlichen auch männliche und weibliche Inflorescenzen.
    - a. Zweigeschlechtliche und männliche oder weibliche Inflorescenzen.
        - α. Zweigeschlechtliche und männliche Inflorescenzen.
        - β. Zweigeschlechtliche und weibliche Inflorescenzen.
    - b. Zweigeschlechtliche, männliche und weibliche Inflorescenzen.
- C. Alle Inflorescenzen eingeschlechtlich.

2. Die Beneckesche Ansicht, daß die Cymen der Begonien in Schraubeln auslaufen bezw. Schraubeltendenz sich geltend macht, muß wieder dahin korrigiert werden, daß ausschließlich bei allen Arten entweder reine Wickel oder in den letzten Auszweigungen der Cymen Wickel oder Wickeltendenzen auftreten.

3. Die Deckblätter einiger racemösen Inflorescenzen sind durch Verwachsung der Stipeln des abortierten echten Tragblattes entstanden. Sie sind daher den echten Deckblättern nicht homolog, also auch nicht als Brakteen zu bezeichnen. Ich schlage dafür den Namen Pseudobrakteen vor.

4. Auf Grund der oben geschilderten Verhältnisse sind wir natürlich nicht imstande, sämtliche Inflorescenzen phylogenetisch in Beziehung zu bringen. Dies wäre nur unter Berücksichtigung der übrigen Teile, vor allem der Blüten möglich. Nicht zuletzt wäre dazu auch eine genaue morphologische Darstellung des Sproßaufbaues nötig; denn es ist durchaus nicht gleichgültig, ob ein Blütenstand axillär oder terminal entwickelt wird. Trotzdem sind wir imstande gewesen, einige allgemeine Schlüsse zu ziehen. Wir sahen einmal, daß die traubigen Blütenstände auch bei den Begonien als reduzierte Sprosse aufzufassen sind, wobei die Tendenz sich geltend gemacht hat, das männliche Geschlecht auf die oberen, das weibliche auf die unteren Partialinflorescenzen zu beschränken. Das Endziel dieser Tendenz ist zweifellos die Schöpfung eingeschlechtlicher Inflorescenzen. An zahlreichen Beispielen sahen wir, wie durch allmähliche Reduktion der männlichen Partialinflorescenzen das weibliche Geschlecht zur allmählichen Herrschaft gelangte, andrerseits wie durch Wegfall der weiblichen eine männliche Inflorescenz zustande kam.

Bei den cymösen Inflorescenzen unterliegt es ebenfalls keinem Zweifel, daß aus den zweigeschlechtlichen Dichasien und Wickeln durch Verlust des einen Geschlechts der Blütenstand eingeschlechtlich geworden ist. Ob dabei die eingeschlechtlichen Wickel aus zweigeschlechtlichen Wickeln oder solchen Dichasien hervorgegangen sind, muß natürlich für jede einzelne Art durch Vergleich mit ihren Verwandten festgestellt werden.

5. Die Art der Geschlechtsverteilung ist auch von hoher blütenbiologischer Bedeutung. Die traubigen Inflorescenzen mit eingeschlechtlichen Ästen sind durch die Lokalisation der weiblichen Blüten auf die unteren Partialblütenstände ausgeprägt protogyn.

Unter den Dichasialinflorescenzen ist Protogynie selten. Hierher gehören die wenigen, aber um so interessanteren Arten, wo die ersten relativen Hauptachsen weibliche Blüten führen. Die Hauptmasse der Dichasien und Wickel ist proterandrisch, oft bei reichblütigen Dichasien so ausgeprägt, daß zur Zeit des männlichen Stadiums die noch kleinen, jugendlichen weiblichen Knospen sich bei oberflächlicher Betrachtung dem Auge völlig entziehen. Bald fallen dann alle männlichen Blüten ab und die weiblichen gelangen jetzt erst zur Anthese. Bei dieser strengen Scheidung von männlichem und weiblichem Stadium an demselben Blütenstand ist gegenseitige Bestäubung der Blüten derselben Inflorescenz völlig ausgeschlossen.

Alles in allem läßt sich sagen, daß auch bei der Begonieninflorescenz Fortschritt (hier nur soviel wie Weiterentwicklung) gleichbedeutend ist mit Specialisierung, deren Ergebnis ein Vermeiden der Selbstbestäubung ist. Zu diesem Ergebnis führt die Tendenz, die Geschlechter räumlich voneinander zu entfernen und der daraus resultierende große zeitliche Unterschied in der Anthese der männlichen und weiblichen Blüten.

Zwei Beiträge zur systematischen Anatomie.

Von

H. Solereder.

Mit 2 Figuren im Text.

1. Über Kristallsand bei den Dilleniaceen.

Anläßlich der Kontrolle unserer Kalthauspflanzen beobachtete ich bei *Hibbertia scandens* (Willd.) Gilg, und zwar auch in zum Vergleich herangezogenem Herbarmaterial von Lhotsky, neben den für die Familie der Dilleniaceen[1]) so charakteristischen Raphidenbündeln Kristallsandschläuche, die bisher bei den Dilleniaceen nicht bekannt waren. Dieselben finden sich bei der genannten Art im Weichbast der Nervenleitbündel, im Mesophyll (Palisaden- und Schwammgewebe) und im Weichbast der Achse. Näher geprüft habe ich den Inhalt der oft langgestreckten Sandschläuche der Achse. Er ist doppeltbrechend und kleinkörnig. Die Körner sind nicht tetraëdrisch, im Gegensatz zu dem »sable tetraëdrique« anderer Pflanzen. Sie geben die bekannten Reaktionen des Kalkoxalats. Nur treten nach Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure keine Gipsnadeln auf; die Umwandlung in Gips vollzieht sich aber und macht sich durch das Verschwinden der Doppelbrechbarkeit bemerkbar. Erwähnenswert ist, daß in unmittelbarer Nachbarschaft der Sandschläuche im Weichbast der Achse auch Raphidenschläuche vorkommen, die schleimfrei und häufig langgestreckt sind und oft in axiler Richtung mehrere übereinander gestellte und dabei mehr oder weniger deutlich voneinander abgegrenzte kürzere Raphidenbündel erkennen lassen.

Eine Umschau bei einigen anderen mir zur Hand gewesenen australischen *Hibbertia*-Arten[2]) aus verschiedenen Sektionen des Genus ergab, daß auch bei diesen durchweg im Weichbast der Achse neben Raphidenbündeln Kristallsandschläuche vorhanden sind, während ich Kristallsand im Blattgewebe (auch in den Blattnerven) nicht antraf. Außerdem fand ich bei der Mehrzahl dieser Arten im Weichbast der Achse auch noch Zellen, die an Stelle eines deutlich körnigen Sandes zum Teil (*H. glaberrima*, *hypericoides*) oder fast ausschließlich (*H. Billardieri*, *pachyrrhiza*) kürzere oder etwas längere Kristallnädelchen einschließen. Damit ist ein Zwischentypus der Ausscheidung des oxalsauren Kalkes festgestellt, der zu den oben erwähnten Raphidenbündeln überleitet, die mehrere in eine Längsreihe angeordnete Nadelbündel enthalten. Mit Rücksicht auf diese Beziehungen ist weiter noch anzuführen, daß ich kürzere nadelförmige Kristalle auch in gewöhnlichen Palisadenzellen des Blattes von *H. Billardieri*, *hypericoides*, *pachyrrhiza* und *saligna*, und zwar regellos zu mehreren in derselben Zelle, antraf und im Blatt von *H. hypericoides* vereinzelt schleimführende Raphidenschläuche mit einem ganz kurzen Nadelbündel oder zwei Bündeln hintereinander.

---

[1]) S. Solereder, Systematische Anatomie der Dikotyledonen S. 23 sqq. und Ergänzungsband S. 3—4 und 349, auch Steppuhn, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Dilleniaceen, Botanisches Centralblatt LXII, 1895, S. 337, 369 u. 401 sqq.

[2]) Diese sind: *H. Billardieri* F. v. Müll., Sieber n. 505; *H. glaberrima* (Steud.) Gilg, Preiss n. 2157; *H. hypericoides* Benth., Preiss n. 2132; *H. pachyrrhiza* Steud., Preiss n. 2149; *H. saligna* R. Br., Sieber n. 142.

Untersuchungen über die Verbreitung des Kristallsandes in den übrigen Gattungen der Dilleniaceen sind von anderer Seite im Gang.

Zum Schluß mögen an dieser Stelle noch einige bemerkenswerte, zum Teil für die Dilleniaceen neue anatomische Vorkommnisse des Blattes bei den von mir untersuchten Arten Erwähnung finden, welche Steppuhn für diese nicht aufgeführt hat. Es sind diese: Einzellige typische Hakenhaare, deren getüpfelter Basalteil von 5—6 postamentartig über die Epidermis sich erhebenden Nebenzellen umschlossen wird, neben den gewöhnlichen spitzen einzelligen Deckhaaren, welche auf der Blattoberseite das Zentrum einer verkieselten, in direkter Umgebung des Haares durch massive Papillen gebuckelten Epidermiszellengruppe bilden, auf der Blattunterseite von *H. Billardieri*; weite und lange schlauchartige, parallel zur Blattfläche gelagerte Schleimzellen, die als Raphidenschläuche mit unterdrückter Ausscheidung der Kristallnadeln angesprochen werden können — neben zahlreichen kürzeren und zum Teil auch schleimführenden Raphidenzellen — bei *H. glaberrima*; weitlumige und dabei dickwandige schlauchartige Spikularzellen, welche entweder dem einschichtigen und ziemlich langzelligen Palisadengewebe angehören und mit schwacher Verästelung im Schwammgewebe enden oder annähernd parallel zur Blattfläche unter dem Palisadengewebe liegen und mit einem Ast oder ihrem einen Ende zwischen die Palisadengewebezellen eindringen, bei *H. saligna*.

2. Über Diospyros Hildebrandtii Gürke und nächstverwandte Arten.

Diospyros Hildebrandtii, von Gürke in Englers Bot. Jahrb. XIV, 1892, S. 312—313 auf die fruchtende Pflanze von Hildebrandt n. 3319 aus Nordwestmadagaskar aufgestellt, besitzt, wie die in meinem Laboratorium ausgeführten Untersuchungen des Herrn P. Busch über die Blattstruktur von *Diospyros* (Diss. Erlangen 1913) gezeigt haben, charakteristische Trichome in der Form von schülferchenartigen Gebilden (Fig. 1). Dieselben verursachen an den jungen Blättern eine dichte filzige rostbraune Behaarung, während sie an den ausgewachsenen abgefallen sind (»foliis utrinque glaberrimis« bei Gürke). Sie bestehen aus einem einzelligen, der Epidermis aufgesetzten Stiel und dem schülferchenartigen, meist 6—10-, aber auch mehrzelligen Endteil. Die Zellen des letzteren haben ziemlich dünne, oft großwarzige Wände und einen braunen, gerbsäurehaltigen Inhalt. Sie liegen sämtlich oder zum größten Teil in einer Ebene und zeigen in der Fläche verschiedene Anordnung und Form. Ihre Radiärwände sind mehr oder weniger weit verwachsen und dringen verschieden weit gegen den von der Insertionsstelle des Stiels gebildeten Mittelpunkt vor; ihre freien Teile sind nach außen strahlartig verschmälert oder keil- oder fußförmig verbreitert oder in zwei kürzere oder längere Lappen gegabelt. Auch kommt es vor, daß sich an die eine oder andere Zelle noch eine weitere Schülferchenzelle anschließt usw. All die auftretenden Modifikationen lassen sich nicht anführen. Diese Schülferchen waren mir mit eine Handhabe zur Bestimmung der systematischen Stellung der in Rede stehenden Art.

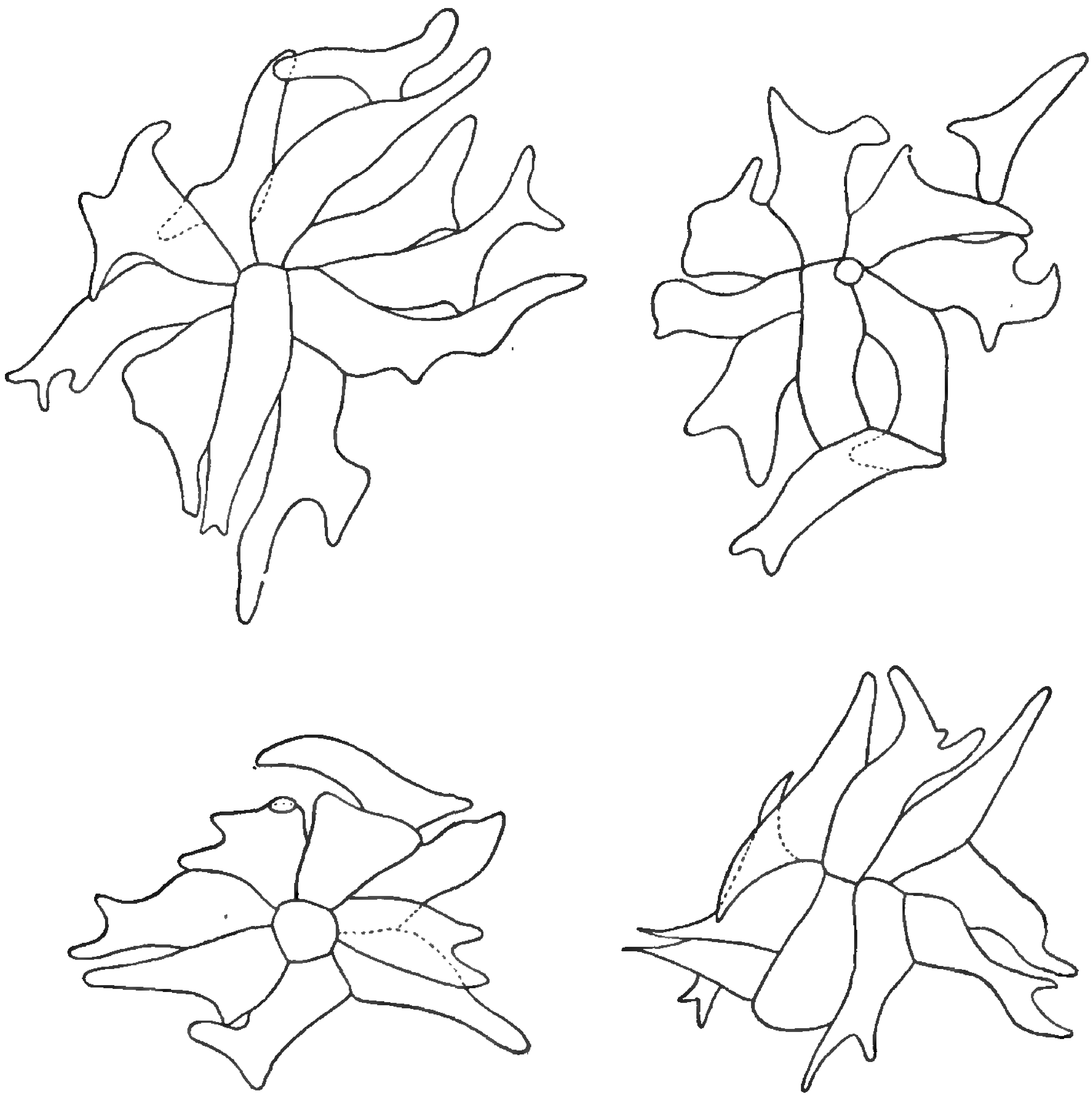


Fig. 1. Schülferchen von *D. Hildebrandtii* (ca. $^{210}/_{1}$).

Nach Gürke zeichnet sich *D. Hildebrandtii* vor allen anderen *Dio-*

spyros-Arten durch den die Frucht völlig einschließenden Kelch aus, wobei nur die vier ungleichen Kelchlappen frei sind. »Wenn die vorliegende Spezies wirklich zur Gattung *Diospyros* gehört«, sagt Gürke, »was bei dem Fehlen von Blüten nicht mit Sicherheit festzustellen ist, so müßte sie eine besondere Sektion bilden, welche sich von allen von Hiern aufgestellten Sektionen durch ihren Kelch unterscheidet.« Gürke zieht auch die monotypische Gattung *Tetraclis* in Betracht und erklärt zuletzt, daß die Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Gattung sich nur durch die Blütenanalyse feststellen lassen wird.

Meine Untersuchungen haben zunächst ergeben, daß *D. Hildebrandtii* zu *Diospyros* und nicht zu *Tetraclis* gehört. An dem Münchener Material der Hildebrandtschen Pflanze, das gleich dem Berliner Material reife Früchte trägt, entdeckte ich eine kleine geschlossene, in der Entwicklung gehemmt gebliebene weibliche Blütenknospe, an der sich feststellen ließ, daß die Krondeckung gedreht, wie bei *Diospyros*, und nicht klappig, wie bei *Tetraclis* ist. Für die Zugehörigkeit zu *Diospyros* spricht auch schon die anatomische Untersuchung des Blattes. Bei *Tetraclis clusiaefolia* Hiern (Originalmaterial von Perville n. 6, Madagaskar, Herb. Paris.[1]) finden sich im Gegensatz zu *D. Hildebrandtii* keine Schülferchen, auch keine extranuptialen Nektarien (diese sparsam bei *D. Hildebrandtii*); dafür neben einfachen, einzelligen, schmalen und ziemlich kurzen, spitzen, dickwandigen und englumigen Deckhaaren, deren Haarkörper der Blattfläche anliegen und oft auf der dem Haarkörper entgegengesetzten Seite des Stiels eine deutliche kurze, stumpfe Aussackung aufweisen und deren Stielteil zwischen stärker verdickten Epidermiszellwänden eingeklemmt ist, im Gegensatz zu *D. Hildebrandtii* auch Drüsenhaare mit einzellreihigem Stiel und mehrzelligem ellipsoidischem Köpfchen. Das sind negative und positive Merkmale, welche zwar auch bei bestimmten *Diospyros*-Arten nach Busch vorkommen, aber einer nächsten Verwandtschaft von *Tetraclis* mit *D. Hildebrandtii*, einer Einbeziehung dieser Art in den Gattungskreis von *Tetraclis* entgegen sind.

Mit Rücksicht auf die unzulänglichen Angaben in Parmentier, Histologie comparée des Ébenacées, Thèse Paris, 1892, lasse ich an dieser Stelle noch die weiteren Ergebnisse meiner Untersuchung der Blattstruktur des Originals von *Tetraclis* in Kürze folgen: Oberseitige Epidermiszellen mäßig großpolygonal, mit sehr dicker Außenwand, unterseitige mäßig großpolygonal, mit dicker Außenwand; Spaltöffnungen in der Fläche nicht nur mit stark hervortretenden äußeren Cuticularleisten, sondern noch mit wallartigen, mit den Cuticularleisten konzentrischen und von ihnen durch eine Furche getrennten, im Querschnitt als Höcker der Schließzellen entgegentretenden Verdickungsleisten, ohne Nebenzellen. Palisadengewebe aus einer typischen lang- und schmalzelligen Schicht und 1—2 Lagen kürzerer Zellen; Schwammgewebe in den Nervenmaschen aus unregelmäßig- und kurzarmigem sternförmigem Parenchym mit nicht sehr großen Interzellularen. Seitennerven erster Ordnung mit kräftigen Sklerenchymfaserkomplexen und daran sich anschließendem Begleitparenchym beiderseits durchgehend, die nächst kleineren mit derselben Struktur, die noch kleineren mit oft wenig entwickeltem Weichbast und mit schmalen nach oben und unten einen großen Teil des Mesophylls durchsetzenden Sklerenchymplatten; Sklerenchymfasern der kleineren Nerven öfters in das Mesophyll abzweigend. Styloidartig gestreckte Hemitropien in der ersten Palisadenschicht; große Idioblasten mit großen Einzelkristallen in dem darauffolgenden palisadengewebeartigen Gewebe; Einzelkristalle, zuweilen auch in Begleitung kleinerer Kristallkörper oder selbst einer deutlichen größeren Druse im Begleitparenchym der Nerven, diese jedoch nicht »pflasternd«.

---

[1] An dieser Stelle spreche ich den Herren Kollegen Lecomte und Casimir de Candolle für die mir überlassenen Originalmaterialien aus dem Pariser und Prodromusherbar meinen besten Dank aus.

In Ergänzung der Angaben des Herrn Busch, welcher für *Diospyros* (im Blattgewebe bei fast allen untersuchten Arten, *Royena*, *Euclea* und *Maba* eine charakteristische Substanz nachgewiesen hat, welche mit Kalilauge oder Javellescher Lauge einen violetten Farbstoff entstehen läßt, sei noch angeführt, daß auch *Tetraclis* in der Blattspreite (Zellen des Weichbastes der größeren Nerven, auch des Nervenbegleitgewebes und des Schwammgewebes) und in dem Blattstiel (Zellen von Mark, Holzmarkstrahlen, Weichbastring des Leitbündelkreises und äußerem Grundgewebe) schwärzlich-braune Massen aufweist, die mit den genannten Reagentien sich violett färben. Damit ist die »charakteristische Substanz« in allen Ebenaceen-Gattungen nachgewiesen.

Über die Untersuchung der oben erwähnten weiblichen Blütenknospe von *D. Hildebrandtii*, die zum Teil an Querschnitten vorgenommen wurde, ist noch folgendes mitzuteilen. Die vollkommen geschlossene, keulenförmig nach oben verbreiterte, 11 mm lange und an ihrer Außenseite dicht von senkrecht gestellten einzelligen Haaren bedeckte Knospe besaß einen massiven, $4^1/_2$ mm langen, vom übrigen Körper der Knospe durch eine ringförmige Linie abgegliederten Stielteil, der später an den Früchten entsprechend ausgewachsen als dicker, keulenförmig nach oben verbreiterter Fruchtstiel entgegentritt, von dem dann die Frucht leicht abfällt. Querschnitte an der Spitze des dickwandigen, auch auf der Innenfläche stark behaarten Kelches ließen durch das Auftreten von Spalten seine Zusammensetzung aus vier Blättern erkennen, entsprechend den vier ungleichen Lappen des Fruchtkelches. Die außen dicht behaarte, 4 mm lange Krone zeigte vier längliche, rechts gedrehte Lappen von der halben Kronlänge. Staminodien sah ich nur 4 (auf Querschnitten), alternierend mit den Kronblättern, bzw. deren Mittelrippen. Der außen behaarte Fruchtknoten enthielt acht Fächer und in jedem Fach eine Samenanlage. Die Fruchtknotenwand und die mit vielen Steinzellen durchsetzte Kelchwand gaben bei der Aufhellung mit Javellescher Lauge die charakteristische Violettfärbung.

Ähnliche, wenn auch viel kleinere Schülferchen, wie bei *D. Hildebrandtii*, finden sich nun auch bei einigen *Diospyros*-Arten der Sektion *Ebenus* von Hiern, die dem madagassischen Florenbezirk zugehören. Herr Busch hat sie zunächst bei einer als *D. Neraudii* A. DC. bezeichneten, von Bojer auf Mauritius gesammelten Pflanze des Herbarium Monacense angetroffen, welche in der Tat gemäß der Blütenanalyse und gemäß der vollkommenen Übereinstimmung der Blattstruktur[1]) mit dem Originalmaterial von **Neraud** und **Bojer** aus dem Prodromusherbar zu der nur mit männlichen Blüten gekannten *D. Neraudii* A. DC. gehört, welche **Hiern** in seiner Monographie (p. 178) mit einem Fragezeichen zu *D. nodosa* Poir. gezogen hat. Gleichgebaute Schülferchen, wie bei *D. Neraudii*, wies ich weiter am Original von *D. nodosa* Poir. (Herbier de **Jussieu** n. 7283, Isle de France, Herbier de **Commerson**, Herb. Paris.) nach, dessen Blattstruktur in allen wesentlichen Stücken mit der von *D. Neraudii* übereinstimmt, so daß anatomischerseits der Einbeziehung der letztgenannten Art zu *nodosa* nichts im Wege steht, sodann noch am Originalblattmaterial der bei **Hiern** neben *D. nodosa* stehenden *D. melanida* Poir. (Isle de Bourbon, **Commerson**, Herb. Paris.), das in anatomischer Hinsicht von *D. Neraudii* und *nodosa* nur durch das Fehlen der horizontalen Teilwände in der oberseitigen Epidermis, das Vorkommen von Einzelkristallen, zu mehreren übereinander, im Palisadengewebe und besonders durch das »Durchgehen« der größeren und nächst kleineren Nerven mit den oberseitigen, an den Holzteil sich anschließenden und in den kleineren Nerven fast plattenförmig ausgebildeten Sklerenchymbelegen — entsprechend dem deutlichen Hervortreten des Nervennetzes — abweicht. Die Schülferchen der genannten *Diospyros-*

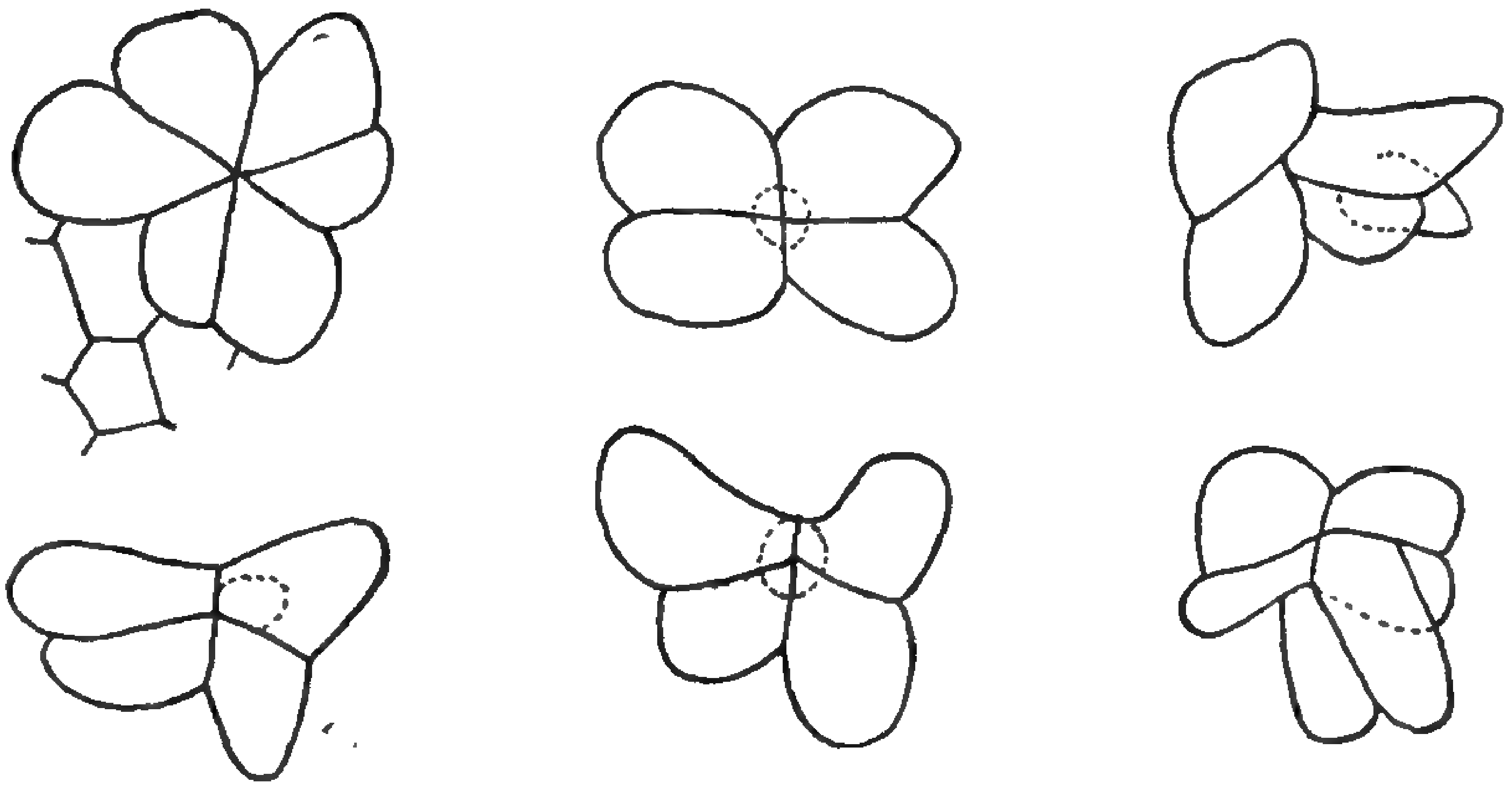


Fig. 2. Schülferchen von *D. melanida* (ca. $^{280}/_{1}$).

---

[1]) Oberseitige Epidermiszellen hoch, bisweilen durch Querwände geteilt, kleinpolygonal, mit dicker Außenwand, unterseitige ebenfalls hoch, kleinpolygonal und mit ziemlich dicker Außenwand; Spaltöffnungen in der Fläche mit stark hervortretenden äußeren Cuticularleisten. Palisadengewebe einschichtig, lang- und schmalzellig; Schwammgewebe nicht großlückig, an den Außenwänden der Zellen mit körnigen Ausscheidungen, etwa $^{2}/_{3}$ der Dicke des Mesophylls einnehmend. Kleinere Nervenleitbündel eingebettet, beiderseits mit Sklerenchymbelag. Große Idioblasten mit großen Einzelkristallen, dem Palisaden- und Schwammgewebe zugehörig; größere bis große Einzelkristalle auch im Schwammgewebe. Kopfige Drüsenhaare fehlen. Die extranuptialen Nektarien konnten nur am Münchener Material festgestellt werden, was aber ihr Vorkommen bei den anderen nicht ausschließt, nachdem festgestellt ist, daß sie bei den *Diospyros*-Arten oft nur sparsam und nicht an allen Blättern auftreten und da nur Bruchstücke der Originalmaterialien vorlagen.

Arten besitzen einen einzelligen Stiel, der zwischen den Epidermiszellen eingefügt ist, und einen meist 4- oder aber 2-, 3-, 5- oder 6-lappigen Endteil mit der entsprechenden Zahl zartwandiger und weitlumiger, verschieden angeordneter und oft ungleichmäßig ausgebildeter Zellen[1]), die zudem bisweilen nicht sämtlich in einer Ebene liegen. Ihr Inhalt ist oft schwach bräunlich, doch, soweit sich am Herbarmaterial feststellen ließ, anscheinend mehr harziger Natur. Die Baukonstruktion der Schülferchen ist nach dem Vorausgehenden dieselbe wie bei *D. Hildebrandtii*, abgesehen von der genauen Insertionsweise des Stiels und der Gestalt und Zahl der Zellen des Endteils. Das sind gleich der verschiedenen Größe nur Unterschiede, welche die Trichome von *D. Hildebrandtii* nur als ein fortgeschrittenes Stadium der im wesentlichen gleichen Haarform ansprechen lassen.

Auch in den übrigen Verhältnissen der Blattstruktur schließt sich *D. Hildebrandtii* an die in Rede stehenden Arten der Sektion *Ebenus* an. Sie unterscheidet sich von *D. Neraudii* und *nodosa* im wesentlichen lediglich durch das Fehlen der Teilwände in der Epidermis und das Auftreten übereinander gelagerter Einzelkristalle im Palisadengewebe, von *D. melanida* durch die eingebetteten Leitbündel der kleinen Nerven.

Für die Zugehörigkeit zur Sektion *Ebenus* spricht auch die Beschaffenheit des Kelches (vergl. Hiern p. 148). An der geschlossenen weiblichen Blütenknospe von *D. Hildebrandtii* ist, wie schon oben hervorgehoben wurde, nur eine undeutliche Teilung der Kelchlappen zu sehen; die 4 Zipfel des Fruchtkelches sind ungleich groß und ungleich tief voneinander getrennt, so daß mitunter scheinbar nur 3 Lappen hervortreten. Nebenher mag auch erwähnt sein, daß Hiern (p. 177) für die weibliche Blüte von *D. haplostylis* Boiv. aus der Sektion *Ebenus* auch nur 4 Staminodien, wie bei *D. Hildebrandtii*, angibt.

Ob *D. Hildebrandtii* in der Fruchtbeschaffenheit wirklich so stark von den Arten der genannten Sektion abweicht, daß sie besser in eine eigene Sektion gestellt wird, kann nur der sicher entscheiden, welcher das Fruchtmaterial der madagassischen Arten und nicht nur die bloßen Beschreibungen eingesehen hat. Die Früchte dieser Arten sind in der Regel allerdings größer und fleischig. Aber auch Hiern beschreibt für *D. nodosa* einen Fruchtkelch, der die Frucht in halber Höhe umfaßt und aufrechte Segmente hat, und in der Originaldiagnose von *D. nodosa* in Poiret, Encyclopédie méthodique V, 1804, p. 432 steht sogar: »il (le calice) se durcit & enveloppe le fruit«.

Die Verbreitung der schülferchenartigen Trichome bei den Arten der

---

[1]) Bei *D. Neraudii* fand ich gewöhnlich den Endteil aus 3—4, beim Bojerschen Original auch aus 2, bei *D. nodosa* aus 3—4, bei *D. melanida* aus 4—6 Zellen zusammengesetzt.

Sektion *Ebenus* bedarf noch der genauen Feststellung. Uns hat aus dem genannten Verwandtschaftskreis nur noch die zeylanische *D. oocarpa* Thw. vorgelegen, für die ich das Fehlen der Schülferchen bestätigen kann. In Parmentiers Dissertation, welche die Beschreibung der Blattstruktur von 6 Arten der Sektion enthält, von welchen, nebenbei gesagt, *D. nodosa* Poir. auszuscheiden hat, da die unter diesem Namen angeführte Pflanze (p. 102) zweifellos falsch bestimmt ist, fehlt jede Angabe hierüber; diese Arbeit berücksichtigt die Behaarung überhaupt nur in ganz unzureichender Weise.

Succulenta Dinteriana.

Von

A. Berger und C. Dinter.

Herr Curt Dinter, der so erfolgreich die Flora des deutsch-südwestafrikanischen Schutzgebietes erforscht, hat den Sukkulenten des Gebietes von Anfang an große Aufmerksamkeit zugewendet und sie sorgfältig gesammelt. Im folgenden gebe ich die Beschreibungen einiger neuer Arten. Herr Dinter und ich wünschen diese kleine, sukkulente Blütenlese Herrn Geh. Oberregierungsrat Engler als Geburtstagsgabe zu widmen, als ein kleines Zeichen unserer großen Hochschätzung, Verehrung und Dankbarkeit, die wir beide für so vielfache Förderung in unseren Bestrebungen schulden.

Mesembrianthemum ausanum Dinter et Berger n. sp. — Fruticosum ramosum, glabrum, epapillosum. Rami oppositi divaricati grisei, internodiis nodulosis 7—20—30 mm longis, in ramulis axillaribus brevioribus. Folia 3-quetra obtusa, basi connata dorso carinata et carina secus caulem decurrenti, aut medio magis applanata et sublanceolata, 25 mm longa et usque 8 mm lata, superiora minora, mollia, glabra et laevia erecto-patentia. Flores ex apice ramorum numerosi repetite (ter—quater) ternati, pedunculi divaricati bracteis foliaceis, pedicelli c. 15—20 mm longi. Calyx turbinatus lobis 4, duobus longioribus foliiformibus; petala alba; capsula 4-locularis; semina brunnea verrucosa.

»Strauch von 30—60 cm Höhe, mit weißen Blüten.«

Groß-Namaqualand: Aus, bei 1400 m in großem Granitgeröll (Dinter n. 1106! — Blühend und fruchtend am 11. Jan. 1910; Marloth n. 5048! — Oktober 1910).

Ad sectionem »*Splendentia*« pertinere videtur; ab omnibus speciebus capensibus differt floribus numerosioribus, foliisque carnosioribus.

Mesembrianthemum Puttkammerianum Dinter et Berger n. sp. — Subacaule, e basi ramosum ramis brevibus oppositis et mox caespitosum. Folia basi connata patentia incurva vel apicem versus recurva, basi subsemiteretia aut a medio carinata lateraliter compressa et sectione trans-

versali subtriangularia angulis obtusatis aut usque apicem semiteretia, supra convexiuscula, apice obtusula, mollia carnosa, subnitida glauco-viridia vel apicem versus rubella utrinque ubique punctis elevatis obscurioribus praesertim secus carinas asperula, 6—7 cm longa et 6—7 mm lata. Flores ternati (rarius subsolitares), pedunculus brevis bracteis basi connatis foliaceis 18 mm longis acutiusculis munitus, pedicellus ca. 10—12 mm longus superne sensim in calycem turbinatum incrassatus ut calyx laevis obscure striato-punctatus; calyx 12 mm diam., 5-lobus, lobis subaequalibus deltoideis herbaceis. Petala anguste linearia aurantiaci, calycis lobis breviora, staminoidea. Stamina parum numerosa. Ovarium concavum valvis 5 elevatis in stigmata subulata viridia exeuntia. Capsula 5 locularis; semina brunnea.

Groß-Namaqualand: Aus, im Granitgries (Dinter n. 1100! — In La Mortola kultiviert und nach lebender Pflanze beschrieben. Blüht im Mai).

Ex affinitate *M. carinantis* et *M. Rehneltiani*; a primo differt petalis a secundo pedunculo brevioribus. In planta spontanea folia breviora, 30—35 mm longa, et magis erecta et incurva.

Mesembrianthemum Caroli-Schmidtii Dinter et Berger n. sp. — Acaule caespitosum. Folia basi connata semiteretia superne compressa dilatata et carinata, apice mucronulata obtusa vel dolabriformia, saepe per paria subinaequalia alterum latius magis dolabriforme alterum angustius et paullum brevius, perglauca obscurius et pelluciter punctatis carina cartilaginea. Flores solitares breviter pedicellati folia paullum superantes, aurei. Capsula complanato-hemisphaerica 10 locularis, semina pallida laevia.

An den wildwachsenden Exemplaren sind die Blätter etwa 15—20 mm lang und oben 6—7—10 und selbst 12 mm breit. An den kultivierten und viel üppiger gewachsenen Exemplaren sind sie beinahe doppelt so lang und teilweise auch entsprechend breiter. Die scheidenartigen Basalteile sind hier gleichfalls länger. Die Rosetten sind anfänglich 2—4—6-blättrig, durch Sprossung aus den Achseln werden sie dann 4—6—12-blättrig. Auch bei kultivierten Pflanzen werden die trockener und magerer gewachsenen Individuen gedrungen und fast weißgrau.

Groß-Namaqualand: Aus, im Granitkies (Dinter n. 1101! — Fruchtend am 11. Jan. 1910). Aus Samen in La Mortola kultiviert.

Species distinctissima ex sectione »*Rostrata*«, differt ab omnibus speciebus hujus sectionis foliis apicem versus dilatatis haud angustatis.

Mesembrianthemum Elizae Dinter et Berger n. sp. — Subacaule, caespitosum, dense foliatum, glabrum. Rami prostrati internodiis brevibus, ex axillis ramosi. Folia basi connata, carnosissima, perglauca fere albida, laevia, minute punctata, oblongo-rhomboidea, semiteretia oblique subtriquetra, supra plana vel concaviuscula, lateribus convexis, erecto-patentia, apicem deltoideum versus ad margines carinamque dentibus parvis cartilagineis crenata et mucronata, fere 25 mm longa, 17 mm lata et fere 10 mm crassa. Flores solitarii, breviter pedicellati, ebracteati, circ. 2 cm diam., albi. Calyx obconicus bicarinatus, glaber, 13—16 mm diam., lobi 5 foliacei denticulati, ± deltoidei, 7—10 mm longi. Petala late linearia, obtusa, alba. Stamina dimidio breviora. Styli 8—10 longi, filiformi, erecti. Capsula 8—10 locularis; semina brunnea.

Groß-Namaqualand: Lüderitzbucht in Gneisrinnsalen (Dinter n. 1010! — Jan. 1910). »Pflanze hellgrau, Blüten ziemlich groß, 2 cm messend, rein weiß. Wuchs etwas rasenförmig« (Dinter).

Species pulchra et distincta, habitu fere sectionis »*Ringentia*«, sed ob flores albos vix ibi collocanda.

Mesembrianthemum modestum Dinter et Berger n. sp. — Fruticulus 10—15 cm altus et latus dense et divaricato-ramosus; rami robusti brunnei dense foliati et ex axillis ramulosi foliis quam internodia multo longioribus. Folia basi parum connata, ± triquetra erecto-patentia apice acutiuscula paullum recurvula, supra planiuscula lateribus farctis vel dorso rotundata et carinata, 15—17 mm longa, 8—9 mm lata et 6—7 mm crassa, asperula. Flores terminales solitarii; pedunculus foliis brevior; calyx turbinatus, papilloso-asper, lobis 4, duobus oppositis foliaceis, reliquis deltoideis scariose marginatis. Petala linearia obtusa violaceo-rosea; stamina alba convergentia; styli filiformia longitudine staminum, luteoli. Capsula 6-(7) locularis.

»Kleiner, 12—15 cm hoher Halbstrauch mit rauhen Blättern und violett-rosafarbenen Blumen.«

Groß-Namaqualand: Lüderitzbucht auf Gneis (Dinter n. 1012! — 4. Jan. 1910). In Okahandja kultiviert, blüht Sept.—Okt. Auch in La Mortola in Kultur, aber nicht gut gedeihend.

Ad sectionem »*Cymbiformia*« pertinere videtur.

Mesembrianthemum Englerianum Dinter et Berger n. sp. — Suffruticosum, ramosum, ramis divaricatis brunneo-griseis, juventute viridibus, internodiis nodosis in ramis elongatis 15—40 mm longis et folia superantibus in ramis lateralibus multo abbreviatis et foliorum emortuorum vaginis cinctis. Folia basi vaginato-connata cylindrico-triquetra obtusa erecta 25—35 mm longa et 4—5 mm lata glauco-viridia mollia. Flores solitares terminales vel cauli accrescente postea laterales rarius apicem versus ternati, pedicelli lignosi 10—15 mm longi. Calyces turbinati 10 mm lati lobis 5 inaequalibus, lobis majoribus foliaceis calyce aequilongis. Petala lutea. Capsula 10-locularis longitudinaliter marcescens; semina laevia pallide brunnea.

»Flacher, bis 1/2 □m großer, sehr saftiger, blaugrüner Halbstrauch.«

Deutsch-Südwest-Afrika: Bullsporter Fläche auf Lehmboden (Dinter n. 2102! — Fruchtend 4. April 1911. — Herb. Dahl.).

Die nähere Verwandtschaft dieser Pflanze ist mir noch unklar; vielleicht gehört sie zu den *Moniliformia*, sie scheint jedoch nicht papillös zu sein.

Mesembrianthemum sedoides Dinter et Berger n. sp. — Suffruticosa, ramosa, glabra. Rami circ. 5—10 cm longi dense foliati, subteretes internodiis in ramis elongatis 10—15 mm longis et 2 mm crassis, in ramulis axillaribus valde abbreviatis. Folia erecta demum patentia, carnosissima, basi connata, ovato- vel obovato-subtrigona lateribus farctis, apice recurvula acutiuscula, glauca punctata, 6—12 mm longa et 5—6 mm crassa. Flores inconspicui terminales 3—7, pedicelli breves, laterales bracteati, bracteae connatae; calyx turbinatus 4—7 mm diam., 5-lobus, lobi deltoidei subaequales duplo fere longiores quam lati, albo marginati, intus pulchre brunneo punctati. Petala? Stamina alte connata apice brunnea antheris paucis oblongis. Styli 5 subulati, erecti.

Groß-Namaqualand: Lüderitzbucht (Dinter n. 2651!). »Kultiviert in Okahandja, blüht von August bis Oktober. Blüten stets halb geschlossen, höchst unscheinbar, weißlich. Bis 15 cm hohes Halbsträuchlein.«

Species distincta et nulli sectioni facile inserenda; a sectione »*Heteropetala*« differt stylis subulatis et foliorum forma, a sectione »*Falcata*« foliorum forma et petalis vix conspicuis vel desinentibus, ad sectionem »*Deltoidea*« forsan facilius adnumeranda quamvis folia edentata et flores inconspicui sunt.

Habitus plantae *Sedo Stahlii* non dissimilis.

Mesembrianthemum Juttae Dinter et Berger n. sp. — Planta annua, e basi ramosa glabra nitida, vix vel minutissime papillosa saepe sub sole rubrobrunnea. Rami dichotome vel trichotome divisi, superne ramosissimi, florigeri, teretes, 2—4 mm crassi, internodiis inferioribus 3 cm longis superioribus sensim brevioribus siccatione subalatis. Folia opposita, inferiora perfoliato-connata, rotundata ovata vel elliptica, obtusa ca. 2 cm longa et 13—15 mm lata, carnosa ca. 2 mm crassa, superiora sensim minora et angustiora, summa bracteoidea minima subalternantia. Flores parvi inferiores ex dichotomiis solitares et paullum majores superiores numerosi cymosi repetite ternati, breviter pedicellati vel subsessiles, laterales pedicello bibracteato. Calyx obconicus 4-lobus, lobis duobus oppositis foliaceis obtusis (in floribus axillaribus 6 mm longis et 5 mm latis) alteris angustioribus acutioribus paullum brevioribus (in fl. axillaribus multo brevioribus). Petala linearia acuta, parum numerosa calycem haud superantia, nivea. Filamenta erecta, alba; antherae majusculae oblongae. Ovarium semisuperum 4-gonum, papillosum, stylis 4 subulatis patulis stamina aequantibus.

Deutsch-Südwest-Afrika: Lüderitzbucht, auf Gneis, in den Rinnsalen der Felsen (Dinter n. 1016! — Blühend im Januar 1910). »Pflanze vollständig rotbraun, wie Packsiegellack, ganz glatt und glänzend. Blätter ca. 2 mm dick. Blüten 6—7 mm breit, rein weiß.« — Ebenda, auf Kiesflächen bei ca. 20 m Höhe ü. M. (Range n. 206! — Fruchtend am 7. Febr. 1907, H. D.). »Aufstrebend, sehr dickfleischige Blätter, die ganze Pflanze frisch purpurrot.«

Planta singularis ex sectione »*Platyphylla*«, folia inferiora latiora quam lata. Caules in planta viva teretes vel subteretes textura exteriora mollissima, quae siccatione aliformis evadit.

Mesembrianthemum hesperanthum Dinter et Berger n. sp. — Suffruticosum, 15—20 cm altum, ramis laevibus. Folia internodiis duplo longiora, ± 10—25—30 mm longa, e basi connata erecto-incurva subtriquetra apicem versus compressa et carina dilatata (ca. 7 mm), obtusa supra planiuscula basi 5 mm lata, ubique undique punctis bullato-prominentibus rugosa. Flores repetite ternatim dispositi, pedunculi laterales bracteati, centrales 10 mm longi. Calyx subhemisphaerico-turbinatus, 5-lobatus, lobi calyce longiores subaequales, deltoidei obtusi, punctati, 10—12 mm longi, marginibus pallidioribus. Petala aurea, anguste linearia, calyce vix longiora. Stamina numerosa, antheris linearibus. Ovarium supra alte 5-costatum, stylis 5 filiformibus, stamina alte superantibus. Capsula 5-locularis.

»Kultiviert in Okahandja, blüht von August bis Oktober, setzt reichlich Früchte mit nur sehr wenig Samen an. Halbkugeliges Halbsträuchlein, 15—20 cm hoch, Blüten goldgelb.«

Groß-Namaqualand: Aus (Dinter n. 1099! — Blühend am 10. Jan. 1910).

Quamquam suffruticosa ad sect. »*Carinantia*« attribuendam esse videtur haec species pulchra, sed etiam ad *Dolabriformia*, sectionem affinem referri potest.

Mesembrianthemum Vernae Dinter et Berger n. sp. — Caespitose ramosa, glabra, glauca. Rami 4—5 mm crassi, internodia 10—13 mm longa, subteretia. Folia basi connata erecto-incurva, supra plana, triquetra aut subtus rotundata et apicem versus carinata, obtusa, carina minutissime crenata (sub lente), 20—26 mm longa, supra 3 mm ad latere 4 mm lata. Flores solitarii aut subsolitarii, 15 mm lati aurei demum aurantiaci, pedunculi ca. 7 mm longi, ancipites, robusti foliis breviores. Calyx subgloboso-turbinatus 12 mm latus, 5-lobatus, 2 lobis foliaceis 12—14 mm longis, reliquis e basi ± rotundata scarioso-marginata mucrone foliaceo munitis. Petala linearia acutiuscula 1—2 serialia; stamina dimidio breviora numerosa, antheris linearibus; ovarium supra planum stylis 10 brevibus luteis erectis ramentaceis.

»Eine fußhohe und bis 2 Fuß breite, blaugrüne Haufen bildende Art. Blüten am ersten Tag goldgelb, am zweiten Tag orangegelb-rot und am Abend des zweiten Tages geschlossen und schön, fast leuchtend-orangerot. Kultiviert in Okahandja. Blüht von August bis November.«

Deutsch-Südwest-Afrika: In Massen auf der tieflehmigen Bullsporter Fläche (Dinter ohne Nummer!).

Ad sectionem »*Crocea*« referenda videtur haec species distincta et praepulchra, differt autem ab reliquis calyce 5-fido et capsula 10-loculari. *M. luteo* forsan maxime affinis sed folia obtusiora et flores brevius pedunculati.

Cotyledon Engleri Dinter et Berger n. sp. — Affinis *C. macranthae* et *C. orbiculari*. Folia obovata obtusa mucronulata carnosa marginibus obtusis 10 cm longa et sub apice 6 cm lata. Panicula trichotoma ca. 15-flora; flores penduli, ca. 3 cm longi. Pedicelli superne incrassati, calycis lobi carnosi, deltoidei 2 mm longi et lati. Corollae tubulosae circa ovarium inflatae segmenta usque basin libera oblonga apice ovato-acuminata, ca. 7 mm lata. Filamenta vix breviora basi dilatata et barbata, antherae ellipticae. Carpella basi glandula emarginata.

»Blätter meergrün. Im Hererolande kommt eine andere Art mit weißgrauen Blättern vor.«

Groß-Namaqualand: Aus (Dinter n. 1103! — Blühend am 11. Jan. 1910).

Alle südafrikanischen *Cotyledon* dieser Verwandtschaft, von denen Schönland und E. G. Baker eine Synopsis (Journ. Bot. XL [1902]) gegeben haben, besitzen verwachsene Blumenblätter, während unsere *C. Engleri* durch bis zum Grunde freie Blumenblätter ausgezeichnet ist. Die Hererolandspezies ist mir nicht bekannt.

Crassula mesembrianthemoides Dinter et Berger n. sp. — Rosulae dense caespitosae, subglobosae. Folia ca. 6—8 dense congesta, carnosa semigloboso-cymbiformia, supra plana subtus valde convexa et carinata, obtusa vel breviter acuminata angulis acutis, exteriora ca. 10 mm longa et lata, interiora minora, glabra basi ad margines minute fimbriato-pubescentia. Pedunculi 20 mm longi, ebracteati, minute puberuli, apice 2—3-furcati, pauciflori, bracteis parvis lanceolatis fimbriatis. Flores ca. 6—7 sessiles 3—4 mm longi; calycis lobi lanceolati, puberuli, petala alba paullum longiora, acuta, apice recurvula.

Lüderitzbucht: Auf Gneisfelsen, mit kleinen, weißen Blüten (Dinter n. 1014).

Diese eigentümliche *Crassula* läßt sich in keiner der von Harvey in Fl. Cap. II., 332 usw. gegebenen Sektionen unterbringen. Die kleinen, dichten Rasen ähneln etwas denen gedrängt gewachsener *Mes. Lehmanni*. Das mir vorliegende Stück ist ca. 4 cm breit und 3 cm hoch. Ohne Blüte würde man die Pflanze für ein *Mesembrianthemum* halten können.

Caralluma Rangeana Dinter et Berger n. sp. — Caespitosa, caules 3—5 cm alti et 25 mm diam., 4-goni, glabri anguli alatim-compressi, dentati; dentes deltoidei, acuti, foliolino acuto muniti. Flores e basi ramorum 2—4, pedunculo communi crassi brevi bracteis subulatis minutis pedicellisque 25—30 mm longis, glabris. Calycis lobi lanceolati subulato-acuminati 5—7 mm longi, glandulis calycinis parvis deltoideis. Alabastra elongata obtusa 5-gona. Corolla rotata 36—40 mm diam. profunde 5-lobata, glabra, lobi oblongi, breviter acuminati, 16 mm longi et 9 mm lati, supra ob margines paullum recurvos, convexi, et basi transverse concentrice sulcati, ad margines pilis longis clavatis fimbriati. Corona simplex, lobi 5 carnosi, subrectangulares basi latiore connati, superne antheris incumbentes.

»Knospen kugelig (etwas gestreckter!), an der Spitze platt, an den Kanten mit schwach vorstehenden spitzen Ecken. Blume gelb mit braun.«

(Dinter n. 1226).

Die Korona dieser Art ist mit keiner anderen zu vergleichen. Der Grund der Korolla ist etwas aufgestülpt (nicht vertieft), sie bildet somit um des Gynostegium einen 5kantigen Ring, der aber von der umgekehrt schüsselförmigen Korona ganz verdeckt wird. Der untere Rand der Korona ist scharf, die einzelnen »Lappen« sind etwas rundlich vorspringend, aber flach und glatt auf dem Rücken, über die Antheren gekrümmt, wo sie in eine kleine, stumpfe Spitze plötzlich zusammengezogen werden. Die zwischen den »Lappen« liegenden Öffnungen sind länglich.

Nach der Korona allein fast als eigenes Genus zu betrachten.

Stapelia portae-taurinae Dinter et Berger n. sp. — Caespitosa, caules tetragoni, 5—20 cm alti, pubescentes, sulcati, vel sectione transversali ± quadrati, costae rotundatae dentibus parvis foliisque adpressis deltoideo-subulatis pubescentibus 3—4 mm longis. Flores sat numerosi e basi ramorum ex pedunculis communibus crassis longe pedicellati et terrae incumbentes. Bracteae minutae subulatae. Pedicelli 4—5 cm longi, pallidi pubescentes, ut alabastra subpentaedra et calycis lobi anguste lanceolato-deltoidei 5 mm longi. Corolla intus glabra pallide lutea brunneo transverse sulcata et verrucosa, praesertim annulo obscurius et profunde favoso-callosa, ca. 25 mm lata, 5-lobata tubo brevi late campanulato fauce subannulato, lobis ovato-deltoideis acutis, 9 mm longis et 7 mm latis margine recurvulo. Coronae exterioris lobi brevissimi latiores quam longi rotundati vel emarginati supra concaviusculi obscure brunnei, coronae interioris lobi simplices acutiusculi carnosi antheris incumbentes et eas haud superantes.

»Stengel streng vierkantig, Querschnitt quadratisch, 20 cm hoch. Blüten dicht dem Boden angedrückt.«

Deutsch-Südwest-Afrika: Bullsporter Pforte (Dinter n. 2596! — Januar 1911 und kultiviert in Okahandja).

Species distinctissima sectionis »*Podanthes*« et *S. kwebensi* affinis.

Stapelia Caroli-Schmidtii Dinter et Berger n. sp. — Caespitosa, glabra. Caules 4—5 cm longi 4-goni, profunde sulcati angulis dentatis dentibusque acutis. Flores ex basi ramorum numerosi longe pedicellati, pedunculo communi crasso insidentes; bracteae parvae acutae. Pedicelli 4—5 cm longi 2 mm crassi, pallidi glabri. Calycis lobi ovati acuti 4 mm longi glabri. Alabastra ovata acuta, pentagona 5 sulcata, brunnea, glabra. Corolla ca. 36 mm lata, carnosa glabra profunde 5-fida tubo brevi late campanulato exannulato, lobi ovato-deltoidei acuti, 10 mm longi et 4 mm lati, ad margines revoluti, tota spurco-incarnata verrucosa punctis atropurpureis basin versus interdum in fascias transversales confluentibus picta, pilis longis clavatis versatilibus atropurpureis fimbriata. Coronae exterioris lobi rectangulares erecto-patentes apice emarginato-recurvo, extus sordide incarnati intus medio stria lata brunnea callosa percursi; interioris lobi dorso bicornuti, corni e basi connata subulati erecti spurco-incarnati exterioris lobis fere duplo longiores, apice hamato-recurvi praesertim anteriores.

»Ausgezeichnete, sich schnell verbreitende Pflanze, jetzt bei Haage & Schmidt-Erfurt im Handel.«

Deutsch-Südwest-Afrika: Bullsporter Fläche (Dinter n. 2105! — Am 4. April 1911). Benannt nach Herrn Karl Schmidt, Inhaber der Firma Haage & Schmidt.

Species distinctissima ex affinitate sect. »*Stapletonia-Gonostemon*« et forsan etiam *Carunculariae* affinis.

Alte Kulturpflanzen aus Schlesien.

Von

F. Pax und **Käthe Hoffmann.**

Mit 1 Figur im Text.

Im August vorigen Jahres erhielten wir von der Direktion des Museums für Kunstgewerbe und Altertümer drei Proben mit prähistorischen Samen zugesandt, die kurz vorher am Breiten Berge bei Striegau ausgegraben worden waren. Sie trugen die Bezeichnungen:

Probe 1: »Getreide von der Grenze der slawischen und Hallstattschichten«.
Probe 2: »Getreide aus Hallstattpfostenloch«.
Probe 3: »Bohnen?, von Arbeitern übergeben«.

Diese wenigen, jeder Probe zur Charakteristik beigefügten Worte geben die Zusammensetzung treffend wieder. Probe 1 und 2 bestehen im wesentlichen aus stark verkohlten Getreidekörnern, die in erster recht gut erhalten sind, in zweiter weniger vollkommen. Dazwischen liegen Bruchstücke von Körnern, kleine Tonstücke, erdige, feinkörnige Massen von dunkelbrauner Farbe. Probe 3 ist grobkörnig und setzt sich zusammen aus Samen von Hülsenfrüchten und kleineren Körnern; dazwischen liegen wiederum Tonstücke und erdige Massen.

Die Tonstücke zeigen weder Abdrücke noch Vertiefungen, die von Samen oder Früchten herrühren, blieben also unberücksichtigt. Die Samen und Früchte wurden makroskopisch geprüft und mit rezentem Material verglichen; auch schweizerische und ungarische Funde aus prähistorischer Zeit wurden berücksichtigt. Dabei ergab sich die Notwendigkeit, rezente Samen verkohlen zu lassen, um für den Vergleich eine sichere Grundlage zu gewinnen. Der feine, erdige Rückstand wurde mikroskopisch untersucht; um ihn aufzuhellen, wurde ein Teil mit Salpetersäure und Kaliumchlorat kurze Zeit gekocht, ein anderer mit Kalilauge behandelt.

1. Die nachgewiesenen Arten.

Hirse war in Probe 3 sehr reichlich vorhanden, in Probe 1 fanden sich wenige Körner, in Probe 2 fehlte sie ganz. Die Körner besitzen einen

Durchmesser von $1\frac{1}{2}$—2 mm, sind verkohlt und mattgrau gefärbt; der Embryo ist fast immer herausgefallen und hinterläßt eine charakteristische Grube. Manche Körner zeigen an ihrer Spitze, d. h. an dem dem Embryo gegenüberliegenden Ende, ein Anhängsel; das Verkohlen rezenter Früchte lehrte, daß jenes Anhängsel als Rest der Narben zu deuten ist; an ihm haften immer erdige Bestandteile. Die Länge des Embryos beträgt ungefähr ein Drittel des Fruchtdurchmessers. Die Spelzen sind abgefallen, die Körner geschält.

Ob die Hirse von Striegau zu *Panicum miliaceum* L. oder *Setaria italica* (L.) P. B. gehört, ist schwer zu entscheiden. Fruchtstände fehlen, und man ist daher zunächst auf die Körner selbst angewiesen, an denen freilich die Spelzen nicht mehr vorhanden sind. Heer (IX. 17) und Neuweiler (XV. 24) geben als sicheres Unterscheidungsmerkmal folgendes an. Beide Hirsearten besitzen an der Bauchseite der Früchte ein zweieckiges Mittelfeld, das bei *Panicum* glatt, bei *Setaria* fein punktiert erscheint. Die Samen von Striegau sind aber geschält, so daß dieses Merkmal zur Unterscheidung nicht benutzt werden kann.

Es wurde nun versucht, aus dem mikroskopischen Bau der Spelzen einen Anhalt zu gewinnen, da anzunehmen war, daß in dem feinkörnigen Rückstande Reste der abgefallenen, verkohlten Spelzen sich vorfinden müßten. Nun ist der Spelzenbau von *Panicum* und *Setaria* sehr ähnlich, und noch dazu stimmt die Gerste, die gleichfalls in Striegau vorkommt, mit der Hirse in vielen Punkten überein. Gewisse Unterschiede bietet die äußere Epidermis. Spelzen von rezenter Hirse und Gerste wurden auf dem Platinblech verkohlt. Hierbei ergaben sich folgende Merkmale:

Panicum miliaceum L.: Langzellen immer ziemlich dünnwandig; ihre Wände geschlängelt, auch die Querwände; an manchen Stellen zwischen den Langzellen rechteckige Kurzzellen, deren Breite die Länge übertrifft.

Setaria italica (L.) P. B.: Langzellen zum Teil ebenso dünnwandig wie bei *Panicum*, zum Teil dickwandig; die Wände geschlängelt, auch die Querwände, aber die Falten an den Längswänden größer, oft gekröseartig verbogen, die der Querwände kleiner als die der Längswände. Kurzzellen wie bei *Panicum*, aber nur stellenweise, und von der Fläche gesehen, kreisrund.

Hordeum sativum Jessen: Langzellen mit dicken, geschlängelten Längswänden; zwischen den Langzellen kreisrunde oder halbmondförmige oder linsenförmige Kurzzellen, die längs jeder Reihe mit den Langzellen regelmäßig abwechseln.

Schon Vogl weist auf solche Unterschiede hin, aber er hat unrecht, wenn er für die Hirse das Vorhandensein von Kurzzellen bestreitet (XX, 136).

In dem feinkörnigen Rückstande aller drei Proben fanden sich sehr viele einzelne Zellen oder Zellteile aus Spelzenepidermen, deren Zugehörigkeit zweifelhaft bleiben muß. Größere Fetzen sind viel seltener und, wenn vorhanden, meist undeutlich sichtbar. Am besten würden die Kurzzellen eine Unterscheidung ermöglichen; da sie aber bei beiden Hirsearten schon an unversehrten Spelzen nur an manchen Stellen zu beobachten sind, wird man sie auch im Rückstande nur ausnahmsweise erwarten dürfen, wenn Gerste fehlt. In Probe 3 fand sich ein einziges Stück Epidermis mit deutlichen, kreisrunden Kurzzellen. Es kann sich hier also nur um Gerste oder Kolbenhirse handeln. Da aber die makroskopische Untersuchung der Probe 3 kein einziges Gerstenkorn, aber sehr viel Hirse ergab, wird man *Setaria italica* (L.) P. B. als Kulturhirse von Striegau annehmen können, oder, wie es in prähistorischer Zeit so oft der Fall war, vielleicht beide Hirsesorten zugleich.

Die Größe der Hirsekörner entspricht der aus Siebenbürgen von uns beschriebenen Probe (XVII. 127); sie sind aber etwas kleiner als die Hirse der Pfahlbauten der Schweiz (IX. 17).

Secale cereale L. wurde in Probe 1 mäßig häufig, in Probe 2 in nur wenigen Körnern nachgewiesen. Der Striegauer Roggen gleicht in der Länge dem modernen Saatgut, ist aber schlanker. Die Hauptmasse besteht aus mattglänzenden Caryopsen von 5—7 mm Länge und $1^1/_2$—$2^1/_2$ mm Breite. Daneben finden sich nicht allzu selten kleinere Körner, die kaum 5 mm Länge und etwa $1^1/_2$ mm Breite erreichen. In ihren Dimensionen stimmen die Striegauer Körner überein mit den siebenbürgischen (XVII. 128) und mit der Abbildung des Olmützer Roggens, die **Heer** (IX) in f. 25 gibt. Die von **Buschan** (III. 54) gemessenen prähistorischen Roggenkörner von Poppschütz sind breiter, da sie bei einer Länge von 5,6—7,2 mm eine Breite von 3,2—2,8 mm erreichen; hier sind also die kürzesten Körner die breitesten.

Triticum compactum Host. Den Hauptinhalt von Probe 1 u. 2 bildet Weizen. Die Körner sind verkohlt, in Probe 1 ziemlich gut erhalten, in Probe 2 sehr brüchig. Die Rückenseite ist stark gewölbt, die Bauchseite tief gefurcht; die Enden erscheinen stumpf, sogar ausgerandet. Nach der Größe kann man zwei Formen unterscheiden:

die erste Form erreicht eine Länge von 4—6 mm und eine Breite von 3—4 mm;

die zweite Form ist 3—$3^1/_2$ mm lang und $1^3/_4$—$2^1/_2$ mm breit.

Zwischen beiden finden sich vermittelnde Formen von $3^1/_2$—4 mm Länge und $2^1/_2$—3 mm Breite. Hiernach liegt die Vermutung sehr nahe, daß es sich nicht um zwei verschiedene Rassen handelt.

In Probe 1 überwiegt die erste Form, doch finden sich auch die übrigen Größen, in der Probe 2 sind nur Körner gefunden worden, die der ersten Form angehören, meist von 6 mm Länge, aber es fehlen auch die oben erwähnten Übergangsformen nicht.

Der Striegauer Weizen ist großkörniger als *Tr. vulgare antiquorum* Heer (IX. 13), aber kleinkörniger als *Tr. vulgare compactum* Heer (IX. 14);

er steht zwischen beiden etwa in der Mitte bezüglich der Größe, während er in der Gestalt mit beiden übereinstimmt. Körnicke (XIII. 49) zieht die prähistorischen Weizenarten der schweizerischen Pfahlbauten zusammen und rechnet sie wohl mit Recht zu *Tr. compactum* Host, während Buschan (III. 16) auf die größeren Formen von *Tr. vulgare antiquorum* und ähnliche Körner von anderen Fundstellen eine neue Varietät unter dem Namen *Tr. compactum* var. *globiforme* begründet. Der Striegauer Weizen stimmt in Form und Größe mit der Buschanschen Varietät überein, aber es soll später gezeigt werden, daß die halbkuglige, kaffeebohnenähnliche Gestalt, die für die Varietät charakteristisch sein soll, nur eine Folge des Röstens der Körner ist. Demnach bezeichnen wir den Striegauer Weizen als *Tr. compactum* Host; er scheint mit dem Funde von Karzen (III. 19) in der Größe übereinzustimmen.

Agropyrum repens (L.) P. B. In Probe 1 fand sich eine Caryopse, die wir mit Vorbehalt zur gemeinen Quecke ziehen möchten. Sie ist 4 mm lang, schmal zylindrisch, am Rücken gewölbt, auf der Bauchseite fast flach, an der Spitze breit abgerundet.

Hordeum sativum Jessen. Die Gerste fand sich nur in Probe 2 und zwar in nicht großer Menge. Die Körner sind verkohlt, mattgrauschwarz, spindelförmig, beiderseits spitz, teilweise von der Spelze umschlossen. Die Furche der Bauchseite ist meist unsichtbar. Ohne Spelze sind die Körner 5—6 mm lang und 3—4 mm dick, selten nur 4 mm lang bei $2^1/_2$ mm Breite. Die Gerste von Striegau ist kleinkörniger als rezentes Saatgut; zu welcher Rasse sie systematisch zu stellen ist, bleibt bei dem Fehlen von Ähren oder Ährenstücken unentschieden.

Quercus sessiliflora Sm. In Probe 2 fanden sich kleine Stücke stark verkohlten Holzes, das sehr brüchig war und leicht zerfiel. Bei makroskopischer Betrachtung erschienen die Fragmente deutlich längsstreifig, auf dem Querbruch ringporig. Beim Mazerieren blieben die Elemente sämtlich schwarz. Auch auf mikroskopischen Schnitten waren die Wandungen dunkel, und nur nach Behandlung mit Kalilauge trat eine schwache Aufhellung ein. Auf Längsschnitten erschienen ziemlich enge Gefäße mit für ein Laubholz großen Hoftüpfeln; das Libriform blieb undeutlich; die Markstrahlen waren nur andeutungsweise sichtbar. Auf Querschnitten konnte man die kleinen Gefäße des Jahresringes gut erkennen, die makroskopisch sichtbaren, großen Gefäße des Frühholzes waren vermutlich zerstört.

Vergleiche mit rezentem Eichenholz ergaben trotz der mangelhaften Erhaltung der verkohlten Stücke eine gute Übereinstimmung. Die Hölzer von *Q. pedunculata* Ehrh. und *Q. sessiliflora* Sm. lassen sich nach K. Wilhelm (XXI. 896) nicht voneinander unterscheiden. Die Verbreitung der beiden Eichenarten in Schlesien läßt in dem Striegauer Holz die Wintereiche vermuten.

In derselben Probe lag ein Stück eines anderen Laubholzes, ebenfalls stark brüchig und stark verkohlt. Äußerlich erschienen weder Längsstreifen noch eine ringförmige Anordnung weitlumiger Gefäße. Mit Kalilauge aufgehellte Schnitte zeigten unter dem Mikroskop Fetzen der Wandungen großer Gefäße mit sehr dicht gestellten, kleinen Tüpfeln. Andere Elemente waren nicht kenntlich, daher war eine nähere Bestimmung unmöglich; nur so viel ließ sich sagen, daß das Holz nicht mit dem eben erwähnten Eichenholz identisch ist.

Polygonum Persicaria L. Je ein Korn fand sich in Probe 1 u. 3. Die Frucht erscheint flach, elliptisch, auf einer Seite etwas gewölbt, oben zugespitzt; an der Basis liegt eine deutlich sichtbare Ansatzstelle. Die Länge beträgt 1 $^1/_3$—2 mm.

Polygonum dumetorum L. wurde in Probe 1 nur in einer einzigen Frucht nachgewiesen. Sie ist 2 mm lang, dreikantig, glatt, mattglänzend. *P. Convolvulus* L. besitzt eine größere Frucht. Die aufgefundene Nuß war an den Kanten aufgesprungen; dieselbe Erscheinung läßt sich an rezenten Früchten durch Erhitzen herbeiführen.

Agrostemma Githago L. Von der Kornrade ließen sich neun Samen aus Probe 1 herausfinden. Sie sind ziemlich gut erhalten, nierenförmig und haben in Reihen angeordnete, kleine Warzen; ihr Durchmesser beträgt 2$^1/_2$ mm. Die Samen von Striegau sind also kleiner als die rezenten, für die Harz (VIII. 1076) folgende Maße angibt: Länge 4 mm, Breite und Tiefe 3 mm; doch finden sich unter rezenten Samen auch kleinere Körner. Nach Neuweiler (XV. 44) stimmen die Samen von Robenhausen in der Schweiz mit den heutigen überein, ebenso die mittelalterlichen von Hostomits in Böhmen; dagegen fand Deiniger bei Lengyel in Ungarn Samen von nur 2,08 mm Länge; die siebenbürgischen (XVII. 128) sind kaum 3 mm lang.

Pisum sativum var. *microspermum* Pax. In Probe 3 waren Erbsen ziemlich häufig, in Probe 2 spärlich vorhanden. Die Schale der kugelrunden Samen ist oft teilweise losgelöst, die Radicula meist herausgefallen; manchmal erscheinen die beiden Kotyledonen deutlich differenziert. Die Mehrzahl der Körner besitzt einen Durchmesser von 4 bis fast 5 mm, einzelne sind mit 3 mm Durchmesser erheblich kleiner. Die Striegauer Erbsen haben daher im großen und ganzen dieselbe Größe wie die der schweizerischen Pfahlbauten (IX. 23); sie gleichen beinahe auch den Samen von Poppschütz aus der slawischen Zeit (III. 201), die Buschan gemessen hat; nur wenig kleiner sind die Erbsen aus der Römerzeit Siebenbürgens (XVII. 129).

Lens esculenta Mönch var. *microsperma* Heer. Mit Recht hat Heer (IX. 23) die Linse der schweizerischen Pfahlbauten als besondere Varietät abgetrennt; sie ist bedeutend kleiner als die jetzige Kulturlinse. Das ist nicht als Folge der Verkohlung anzusehen, denn die Heerschen Versuche haben gezeigt, daß das Korn dabei nicht kleiner wird, sondern höchstens unregelmäßig aufspringt. Die var. *microsperma* Heer war in prähistorischer Zeit weit verbreitet; sie wird genannt von **Buschan** (III. 207), **Neuweiler** (XV. 66), **Pax** und **K. Hoffmann** (XVII. 129).

Die Striegauer Linse fand sich in Probe 2 in mäßig großer Menge, in Probe 3 nur in einem Samen; sie zeigt einen Durchmesser von 3—4 mm, ist oft zertrümmert oder in die beiden Kotyledonen gespalten.

Vicia Faba L. var. *celtica* Heer. Die keltische Zwergackerbohne **Heers** bildet den Hauptinhalt der Probe 3. Die Samen sind verkohlt, an der Oberfläche erdig, die Samenschale entfernt, und die Radicula fehlt fast stets. Meist besitzen die Körner eine Länge von 5—8 mm bei einer Breite von 5—6$^1/_2$ mm; nur wenige Samen sind kleiner, indem sie nur 5 mm Länge erreichen.

Heer gibt als Größenmaße 6—9 mm Länge an (IX. 22); demnach sind die Striegauer Samen noch etwas kleiner. **Buschan** (III. 209) will unter den prähistorischen Bohnen zwei oder mehr Varietäten unterscheiden, doch hat schon **Neuweiler** (XV. 62) darauf hingewiesen, daß eine derartige Trennung sich nicht durchführen läßt. In Schlesien ist *Vicia Faba* prähistorisch noch nicht nachgewiesen; die Samen von Müschen und Koschütz (XXII. 248) von unserer Provinz benachbarten Fundstellen zeigen ungefähr dieselben Größendimensionen wie die Striegauer Körner.

Galium Mollugo L. wurde nur in einer Frucht aus Probe 1 gefunden, mit einem Durchmesser von wenig mehr als 1 mm. An der Ansatzstelle des Stieles befindet sich ein Loch.

In Probe 3 lag noch eine andere *Galium*-Frucht, die sich aber nicht näher bestimmen ließ. Sie ist etwas größer als die der eben genannten Art und an der Oberfläche rauher.

Die im vorstehenden aufgezählten Pflanzen wurden durch makroskopische Untersuchung festgestellt; aber schon für die Bestimmung der Kolbenhirse (S. 594) waren die im feinen Rückstand vorhandenen Zellelemente von ausschlaggebender Bedeutung. Eine Prüfung dieses feinen Pulvers widersprach nicht den getroffenen Bestimmungen.

Probe 1. Der Rückstand besteht der Hauptsache nach aus feinkörnigem Sand; dazwischen lagen wenige Fragmente eines Laubholzes und Zellen, die sehr wohl aus den Spelzen der Hirse stammen können.

Probe 2 enthielt zahlreiche Reste von Laubholz, ferner einzelne Zellen und viel seltener Fetzen aus der Spelzenepidermis, die man als der Gerste angehörig betrachten kann.

Probe 3 enthält im wesentlichen dieselben Elemente, besonders Zellen und Zellfetzen, die man als Hirsefragmente deuten darf. Vgl. S. 594.

2. Beschaffenheit des Saatgutes.

Die untersuchten Proben 1 und 2 stammen aus einem Hallstatthause, das durch Feuer zerstört worden war; sie lagen fast an der gleichen

Stelle, nur in verschiedenem Niveau. Die Probe 3 war von Arbeitern übergeben worden. Es läßt sich daher über deren Alter nichts mit Bestimmtheit sagen, aber das Aussehen des Materials läßt vermuten, daß diese dritte Probe vielleicht auch das gleiche Alter besitzt. Es handelt sich also um Vorräte, die in dem ehemaligen Hallstatthause aufbewahrt worden waren und dann starker Erhitzung ausgesetzt gewesen sind.

Die Beschaffenheit dieses Saatgutes läßt auf sorgfältige Kulturen der prähistorischen Bewohner Striegaus schließen. Es enthält nur wenige Unkräuter, sicherlich in viel geringerer Zahl als in manchen Gegenden Europas in der Gegenwart, in denen der Ackerbau noch auf tiefer Stufe steht. Diese Tatsache ergibt sich aus folgender Tabelle; die Proben enthielten:

	Probe 1	Probe 2	Probe 3
Hirse	sehr wenig	....	sehr viel
Secale cereale L.	ziemlich häufig	wenige Körner	....
Triticum compactum Host	Hauptinhalt	Hauptinhalt	....
Agropyrum repens (L.) P. B.	1 Korn	....	....
Hordeum sativum Jessen	....	einige Körner	....
Quercus sessiliflora Sm.	....	wenige Stücke	....
Polygonum Persicaria L.	1 Frucht	....	1 Frucht
Polygonum dumetorum L.	1 Frucht	....	....
Agrostemma Githago L.	einige (9) Samen	....	....
Pisum sativum L. var. *microspermum* Pax	....	ziemlich sparsam	viele Samen
Lens esculenta Moench var. *microsperma* Heer	....	ziemlich sparsam	1 Stück
Vicia Faba L. var. *celtica* Heer	....	....	Hauptinhalt
Galium Mollugo L.	1 Korn	....	....
Galium spec.	....	....	1 Korn

Die Cerealien der prähistorischen Bewohner Striegaus aus der Hallstattzeit waren Hirse, Weizen, Roggen und Gerste, ihre Hülsenfrüchte Erbsen und Linsen, vermutlich auch die keltische Zwergackerbohne. Die Ackerunkräuter waren dieselben, die auch heute noch in Schlesien weit verbreitet sind, nämlich die Quecke, Knötericharten, Kornrade und Labkräuter, die vielleicht an den Feldrainen wuchsen. Das Bauholz lieferte die Eiche.

In der Literatur wird vielfach angegeben, daß die prähistorischen Samen und Früchte kleiner und anders geformt sind als die der rezenten Rassen. Das behauptet neuerdings auch noch Cotte (XXIII). Nach dieser Richtung hin sollen die Striegauer Funde jetzt geprüft werden. Die Hirse steht den rezenten Früchten an Größe nur wenig nach; der Roggen ist annähernd ebenso lang, aber bedeutend schmäler; die Gerste ist kürzer und der Weizen kürzer und bedeutend breiter als die gegenwärtigen Körner; Erbse, Linse und *Vicia Faba* L. von Striegau sind offenbar kleinsamiger. Hiernach weichen also namentlich die Weizenkörner durch ihre der Kugelform sich nähernde Gestalt von dem Saatgut der Gegenwart erheblich ab. Das hat Buschan (III. 16) veranlaßt zur Aufstellung von *Triticum compactum* var. *globiforme*.

Schon ältere Autoren haben darauf hingewiesen, daß durch den Verkohlungsprozeß die Gestalt mancher Samen und Früchte sich verändert. Erhitzt man rezente Getreidekörner an der Luft, so nehmen sie unregelmäßige Gestalt an und platzen schließlich auf. Läßt man aber Samen oder Früchte mit Sand bedeckt verkohlen, so verändern sie sich in bestimmter Weise, ebenso wie beim schwachen, vorsichtig durchgeführten Rösten an der Luft. Solche Versuche wurden mit den Cerealien angestellt. Für die Hülsenfrüchte lagen die Angaben Heers vor (IX. 23).

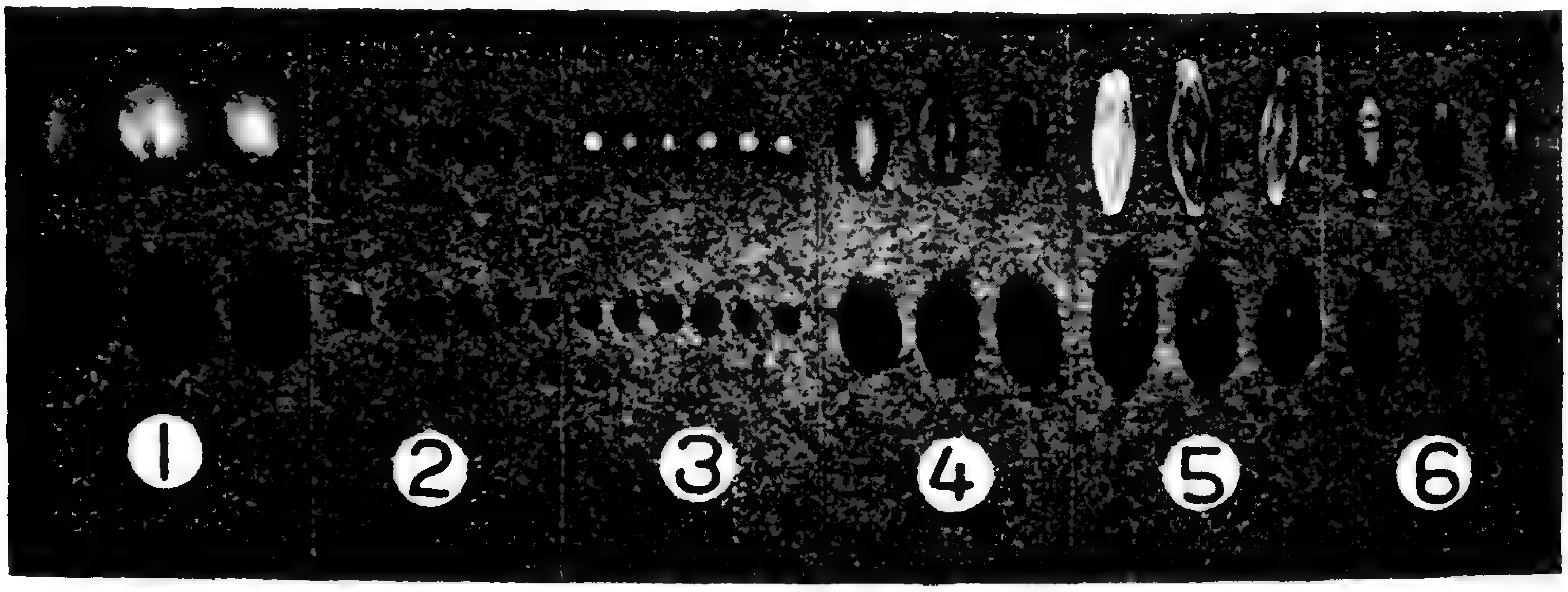


Fig. 1. Rezente Samen und Früchte in unverändertem Zustande (obere Reihe) und verkohlt (untere Reihe): 1. *Pisum sativum* L.; 2. *Setaria italica* (L.) P. B., ungeschält, nur schwach verkohlt; 3. dieselben Früchte, geschält, nur schwach verkohlt; 4. *Triticum vulgare* Vill.; 5. *Hordeum sativum* Jessen; 6. *Secale cereale* L. — Phot. A. Lingelsheim.

Setaria italica (L.) P. B. in ungeschälten Körnern unter Sand schwach erhitzt, verändert nur wenig ihre Größe und Form und wird auch bei höheren Temperaturen nicht sehr deformiert. Geschälte Körner bleiben bei schwacher Erwärmung fast unverändert, bei starker dagegen erscheinen sie mißgestaltet; auch verkleben sie leicht miteinander zu einer breiartigen Masse.

Panicum miliaceum L. Die ungeschälten Körner schwellen schon bei mäßiger Erhitzung unförmig an; geschälte Caryopsen werden leicht deformiert und verkleben noch fester als *Setaria* miteinander. Der aus prähistorischer Zeit stammende »Hirsebrei« der Autoren besteht vermutlich aus solchen verbackenen Hirsekörnern, wenigstens zum guten Teil.

Gerste wird, nach obiger Methode behandelt, nur wenig breiter; dagegen schwellen Roggen und Weizen unförmig an; namentlich werden Weizenkörner kaffeebohnenähnlich, fast kuglig. Demnach wird man die oben erwähnte **Buschan**sche Varietät als ein Kunstprodukt aufzufassen haben, und die in der Literatur wiederkehrenden Angaben über die Form prähistorischen Weizens bedürfen einer kritischen Revision.

Auf Grund dieser Erfahrungen ergeben sich demnach für die Striegauer Kulturpflanzen folgende Resultate.

1. Die Hirse, die (in geschältem Zustande) nur mäßiger Temperatur ausgesetzt gewesen sein kann, besaß annähernd dieselbe Größe wie heute.
2. Der Roggen war fast ebenso lang wie der der Gegenwart, aber bedeutend schmäler.
3. Weizen und Gerste entwickelten kürzere Früchte als heute, sie besaßen aber annähernd dieselbe Gestalt.
4. Erbse, Linse und *Vicia Faba* L. entsprechen in ihrer Form den jetzt gebauten, waren aber viel kleinkörniger.

3. Das Alter der Funde.

Herr **Gerhard Bersu**, der die Ausgrabungen bei Striegau geleitet hat (I), teilte uns über das Alter der Fundstelle brieflich folgendes mit[1]: »Der Breite Berg wird von einem Ringwall gekrönt, der aus zwei Perioden stammt, aus der Zeit um 800—500 v. Chr. und aus der slawischen Zeit, 1000—1300 n. Chr. Die Probe 1 setzt **Bersu** jetzt nach Abschluß der Grabungen in die Hallstattzeit, der Probe 2 sicher angehört. Der Fundplatz liegt beim südlichen Turm des späteren slawischen Tores. Die Probe 1 befand sich nun im Brandschutt des Hallstatthauses, der von den Slawen umgewühlt worden war. Dabei ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß zur slawischen Zeit, als man den Schutt umwühlte, in diesen slawisches Getreide hineingekommen ist, wenn auch an und für sich die Wahrscheinlichkeit hierfür nicht groß erscheint. Das Alter von Probe 2, die ungestörten Schichten entnommen wurde, ist dagegen gesichert.« Da jedoch die Zusammensetzung von Probe 1 und 2 die gleiche ist, wenigstens im wesentlichen, wird von botanischer Seite der Annahme **Bersus** nichts entgegenstehen. Über Probe 3 lassen sich archäologisch keine sicheren Angaben machen; es bleibt also offen, ob sie in die Hallstattzeit oder slawische Periode gehört. Auch die botanische Untersuchung kann diese Zweifel an sich nicht lösen; aber der Hauptinhalt der Probe besteht aus *Vicia Faba* L. var. *celtica* Heer, einer schon in neolithischer Zeit sehr verbreiteten Kulturpflanze, die **Wittmack** (XXII) auch von Müschen (Kr. Cottbus) aus germanischer Zeit nachgewiesen hat, also aus einer Periode, die vielleicht nur wenig jünger ist als die Hallstattbauten von Striegau. Mit der keltischen Ackerbohne gemeinschaftlich finden sich ferner die alten Sorten der Linse und Erbse, so daß es immerhin nicht unwahrscheinlich wird, daß auch Probe 3 dasselbe Alter besitzt wie Probe 1 und 2.

---

[1] Vergl. hierzu die Zettelnotizen S. 593.

Auf dem Breiten Berge bei Striegau wurde schon im Jahre 1872 ein Gefäß, zur Hälfte mit gebrannten Gerstenkörnern gefüllt, bloßgelegt. H. Söhnel (XIX. 106), der diesen Fund erwähnt, hat leider nicht angegeben, welches Alter ihm zukommt; da aber unsere Untersuchungen die Gerste schon aus der Hallstattzeit nachgewiesen haben, verliert diese Lücke in unserer Kenntnis an Bedeutung.

Der Fund prähistorischer Kulturpflanzen von Striegau entrollt vor unseren Augen im allgemeinen das gleiche Bild der Lebensführung der ehemaligen Bevölkerung Schlesiens, wie es anderwärts längst bekannt ist, seitdem Heer (IX) seine klassische Arbeit über die Pfahlbauten der Schweiz geschrieben hat. Recht sparsam lauten zurzeit aber die Nachrichten aus unserer Provinz, und so konnten auch diese Untersuchungen zum ersten Male als prähistorischen Besitz Schlesiens nachweisen folgende Arten: *Agropyrum repens* (L.) P. B., *Hordeum sativum* Jessen, *Polygonum Persicaria* L., *P. dumetorum* L., *Agrostemma Githago* L., *Lens esculenta* Mönch var. *microsperma* Heer, *Vicia Faba* L. var. *celtica* Heer und *Galium Mollugo* L. Von den sonst in Schlesien bereits aufgefundenen Pflanzen prähistorischen Alters fehlen in Striegau nur wenige Typen, nämlich die Eibe, der Hafer, *Polygonum Convolvulus* L., die Süßkirsche, die Pflaume und der Flachs.

Kein Zweifel kann darüber bestehen, daß nur der Zufall darüber entscheidet, welche Pflanzen aus vorgeschichtlicher Zeit uns übermittelt werden. Daher wären die Schlußfolgerungen mindestens verfrüht, die behaupten wollten, daß die ehemaligen Bewohner Striegaus den Flachs und das Steinobst nicht gekannt hätten. Alle diese Pflanzen stehen seit undenklicher Zeit im Dienst des Menschen (X); etwas unsicherer würde die Annahme für den Hafer lauten, der nur einmal und zwar aus ziemlich später Zeit in Schlesien gefunden wurde. Für *Polygonum Convolvulus* L. nahm F. Cohn (IV. 103) eine Verwendung als Mehlfrucht von seiten der ehemaligen Bewohner Kreuzburgs an, ähnlich wie es beim Buchweizen heute der Fall ist. Dies ist wahrscheinlich; ob aber der Gebrauch der Pflanze ein allgemeiner war, bliebe noch näher festzustellen, obwohl freilich schon A. Braun (II) den gleichen Gedanken geäußert hat.

Nicht uninteressant erscheint die Erörterung der Frage nach den prähistorischen Pflanzen unserer Provinz überhaupt. Hierbei können naturgemäß nur solche Funde Berücksichtigung finden, die wirklich aus vorgeschichtlicher Zeit stammen. Angaben mit ungenügender oder unzuverlässiger Zeitbestimmung werden besser ausgeschaltet bleiben, wie schon oben die von H. Söhnel gemachte Notiz. Aber noch zwei fernere Angaben fallen in dieselbe Kategorie. F. Cohn (IV. 103) erwähnt von Ratibor die

Süßkirsche, Ahlkirsche, Pflaume, Schlehe, den Apfel und die Himbeere; sie wurden beim Fundamentgraben von Häusern, 3—4 m unter der Oberfläche in Tongefäßen gefunden. Vielleicht stammt der Fund aus geschichtlicher Zeit; von **Buschan** (III) wird er übergangen. Noch unklarer erscheint zunächst die Darstellung, die F. **Cohn** (IV. 106) von der Vegetation der pfahlbauartigen Siedlungen auf der Dominsel Breslaus entwirft als Fortsetzung der älteren Studien **Göpperts** (VII). Er schildert aus einem höheren Niveau den ehemaligen Waldboden der Dominsel, bedeckt mit Eichenbohlen und Kiefernhölzern, auf dem zerstreut kleinkörniger Weizen und Rispenhirse lagen, vermengt mit *Chenopodium album* L. und *Polygonum Persicaria* L. als Unkräuter. Hierauf folgt ein Bild von dem Treiben jenes Volkes, das neben den bereits genannten Kulturpflanzen auch die Linse, den Apfel, die Pflaume und Haselnuß besessen hätte; von diesen wird vorher nichts gesagt. Wenn F. **Cohn** dann behauptet, auch Buchweizen und Hanf gefunden zu haben, so waren ohne Zweifel diese Reste einer schon in das spätere Mittelalter fallenden Schicht entnommen. Der Buchweizen ist eine junge Kulturpflanze, die erst 1413 zum ersten Male aus Schwerin erwähnt wird, wie **Höck** (XI. 150) berichtet, und prähistorischen Hanf hat wohl noch niemand gesehen.

Die Fundorte prähistorischer Pflanzen aus Schlesien verteilen sich in folgender Weise über unsere Provinz:

Steinzeit	Zeit der Urnenfriedhöfe (Bronzezeit und älteste Eisenzeit)	Zeit des röm. Welthandels	Slawische Zeit
	Kreuzburg o. S. (IV. 103; III. 255) ?Karzen, Kr. Nimptsch (IV. 107; III. 254) Camöse, Kr. Neumarkt (XVI) Striegau Carlsruh, Kr. Steinau (XVI)	Sacrau, Kr. Oels (V. 164)	Potichbach, Kr. Ratibor (III. 258) Czerwentzütz, Kr. Ratibor (VI. 535; III. 53, 252) Dominsel in Breslau (VII; IV. 105; III. 252) Ober-Poppschütz, Kr. Freistadt (IV. 103; III. 258)

Nur wenige Orte Schlesiens haben bisher prähistorische Pflanzen für botanische Studien geliefert. Verschwindend klein erscheint diese Ausbeute, wenn man erwägt, wieviel anderweitiges Material aus vorgeschichtlicher Zeit dem Boden entnommen wurde. Aus der paläolithischen Zeit liegt freilich nur der Fund von Mondschütz (Kr. Wohlau) vor, aber schon zur neolithischen Periode besaß Schlesien eine seßhafte Bevölkerung, deren Lebensgewohnheiten und Bedürfnisse in den Schilderungen von **Mertins** und **Seger** (XIV; XVIII) dargestellt werden. Aber keine Kulturpflanze ist aus jener Zeit bekannt. Bald nach dem Beginn des 1. Jahrtausends vor unserer Zeitrechnung, zur Zeit der Urnenfriedhöfe, erhalten wir Kunde von Pflanzen, welche der damalige Bewohner Schlesiens benutzte. Von dieser Zeit ab führen uns die Reste durch die slawische Periode bis ins spätere Mittelalter hinein. Die Siedlungen auf der Dominsel von Breslau beginnen in der slawischen Zeit und lassen sich mit ihren Pflanzenresten bis ins spätere Mittelalter hinein verfolgen.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Verbreitung der bisher nachgewiesenen prähistorischen Pflanzen Schlesiens.

	Camöse	Carlsruh	Striegau	Karzen	Kreuzburg	Sacrau	Potichbach	Czerwentzütz	Ober-Poppschütz	Dominsel
Taxus baccata L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Hirse	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+
Avena sativa L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Secale cereale L.	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.
Triticum compactum Host	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
Agropyrum repens (L.) P. B.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Hordeum sativum Jessen	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Quercus sessiliflora Sm.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Polygonum Persicaria L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum dumetorum L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum Convolvulus L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Agrostemma Githago L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium L.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Prunus domestica L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Pisum sativum L. v. *microspermum* Pax	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Lens esculenta Mönch v. *microsperma* Heer	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Vicia Faba L. v. *celtica* Heer	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Linum spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Galium Mollugo L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Die in Schlesien gefundenen prähistorischen Kulturpflanzen sind also im wesentlichen dieselben wie an anderen Stellen Europas; auch Linse, Erbse und keltische Zwergackerbohne fanden sehr schnell den Weg in unsere Provinz. Von wo sie eingeführt wurden, bleibt freilich unsicher. In bezug auf eine Pflanze (*Secale cereale* L.) haben frühere Angaben (XVI) durch die Untersuchung der Striegauer Sämereien Bestätigung gefunden. Die Verwendung des Roggens reicht im Osten Deutschlands bis in eine Zeit zurück, zu der er im Westen Europas noch unbekannt war. **Jetteles** (IX. 16) hat ihn in einem Pfahlbau bei Olmütz aus der Bronzezeit gefunden, doch wird neuerdings (XII. 444) das Alter bestritten und der Fund in die prähistorische Eisenzeit oder sogar in das erste Jahrhundert v. Chr. verlegt. Zur Zeit der Urnenfriedhöfe scheint der Roggen in Schlesien schon ziemlich verbreitet gewesen zu sein. Wenn man daher der Ansicht von **Buschan** (III. 54) nicht ganz wird zustimmen können, daß der Roggen mit den Slawen in Mitteleuropa Eingang fand, so dürfte doch so viel sicher sein, daß seine Kultur zur slawischen Zeit in Ostdeutschland mehr an Boden gewann; denn wir kennen ihn aus jener Zeit nicht nur von Schlesien, sondern auch aus den unserer Provinz benachbarten Teilen der Mark Brandenburg, so von Guben, Cottbus und Lübben. Andrerseits wird Roggen schon zur römischen Zeit aus Oberitalien, der Schweiz und Ungarn angegeben. Ein isolierter Fundort dieses Alters liegt bei Haltern a. d. Lippe (X. 562).

Dieser Ansicht entgegen steht freilich die neuerdings von J. u. C. **Cotte** (XXIII) gemachte Mitteilung, daß der Roggen schon in einer paläolithischen Höhle bei Jouques im Dép. Bouches-du-Rhône aufgefunden sein soll. Bestätigt sich die Bestimmung der französischer Forscher, so würde unsere Anschauung über das Alter der Roggenkultur sich von Grund aus ändern müssen, wofür freilich anderweitige Funde zunächst nicht sprechen. Eine Bestätigung der Studienergebnisse **Cottes** erscheint daher dringend erwünscht.

Benutzte Literatur.

I. G. **Bersu**, Ausgrabungen auf dem Breiten Berge bei Striegau. Schles. Ztg. No. 562 vom 13. Aug. 1913.

II. A. **Braun**, Vorkommen von *Polygonum Convolvulus* auf der Bischofsinsel bei Königswalde. Correspondenzblatt deutsch. Gesellsch. Anthropol. (1871) 89.

III. G. **Buschan**, Vorgeschichtliche Botanik. Breslau 1895.

IV. F. **Cohn**, Prähistorische Pflanzenfunde in Schlesien. Correspondenzbl. deutsch. Gesellsch. Anthropol. XV. (1884) 101.

V. F. **Cohn**, Über Gefäße aus Taxusholz in den Gräberfunden von Sacrau. 66. Jahresb. Schles. Gesellsch. (1889) 164.

VI. **Crampe** in Schlesiens Vorzeit IV. (1888) 535.

VII. H. R. **Göppert**, Pfahlbauartige Grundlage der Dominsel. Breslau 1882.

VIII. C. O. **Harz**, Landwirtschaftl. Samenkunde. II. Berlin 1885.

IX. O. **Heer**, Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrsbl. naturforsch. Gesellsch. Zürich auf das Jahr 1866 (1865).

X. V. **Hehn**, Kulturpflanzen und Haustiere. 8. Aufl. Berlin 1911. — Vergl. die von A. **Engler** und F. **Pax** gemachten Anmerkungen zu den einzelnen Arten.

XI. F. **Höck**, Nährpflanzen Europas. Festschr. deutsch. Landes- u. Volkskunde V. (1891) 1.

XII. J. **Hoops**, Waldbäume und Kulturpflanzen germ. Altertums (1905).

XIII. F. **Körnicke**, Handbuch des Getreidebaues. I. Bonn 1885.

XIV. O. **Mertins**, Wegweiser durch die Urgeschichte Schlesiens. Breslau 1906.

XV. E. **Neuweiler**, Prähistorische Pflanzenreste Mitteleuropas. Zürich 1905.

XVI. F. PAX, Fund prähistorischer Pflanzen aus Schlesien. 80. Jahresber. Schles. Gesellsch. (1903), zool.-bot. Sect. 1.

XVII. F. PAX u. KÄTHE HOFFMANN, Fund alter Kulturpflanzen aus Siebenbürgen. Englers Bot. Jahrb. XLIV. (1909) 125.

XVIII. H. SEGER, Urgeschichte. Schlesische Landeskunde. Geschichtl. Abt. Breslau 1913, 1.

XIX. H. SÖHNEL, Burgwälle Schlesiens. Schlesiens Vorzeit VI. (1894) 89.

XX. A. E. VOGL, Nahrungs- und Genußmittel. Wien 1899.

XXI. J. WIESNER, Rohstoffe des Pflanzenreichs. 2. Aufl. II. Leipzig 1903.

XXII. L. WITTMACK in Verh. Berl. Gesellsch. Anthropol. (1883) 248; vergl. auch BOLLE, ebenda 66.

XXIII. J. et C. COTTE, Note sur l'ancienneté de la culture du *Secale cereale* en Europe. Bull. Soc. Bot. France LVII. (1910) 384.

Ein Fall von Blattfiederung bei Corylus Avellana L.

Von

A. Lingelsheim.

Mit 2 Figuren im Text.

Die nachstehend geschilderte Anomalie trat im Sommer 1913 an einem Haselstrauche des Breslauer Botanischen Gartens auf. Das Exemplar war gleich vielen anderen mit zahlreichen Knospengallen, durch *Eriophyes avellanae* Nal. erzeugt, besetzt. Das Wesen dieser Cecidienbildung besteht in der abnormen Vergrößerung der Nebenblätter, die oft unregelmäßige Excrescenzbildungen der Oberseite aufweisen[1]), sowie in der Stauchung der Inter-

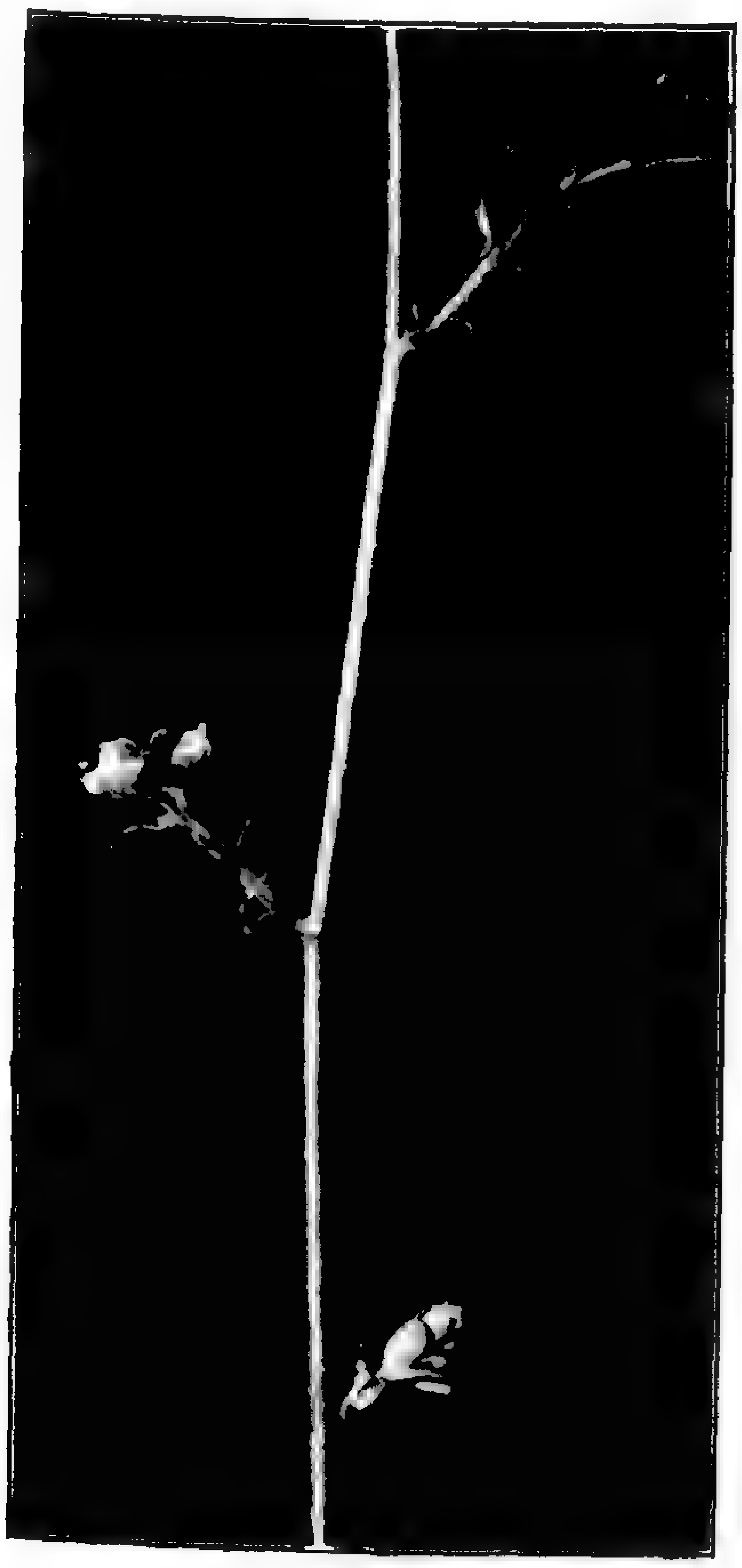


Fig. 1.

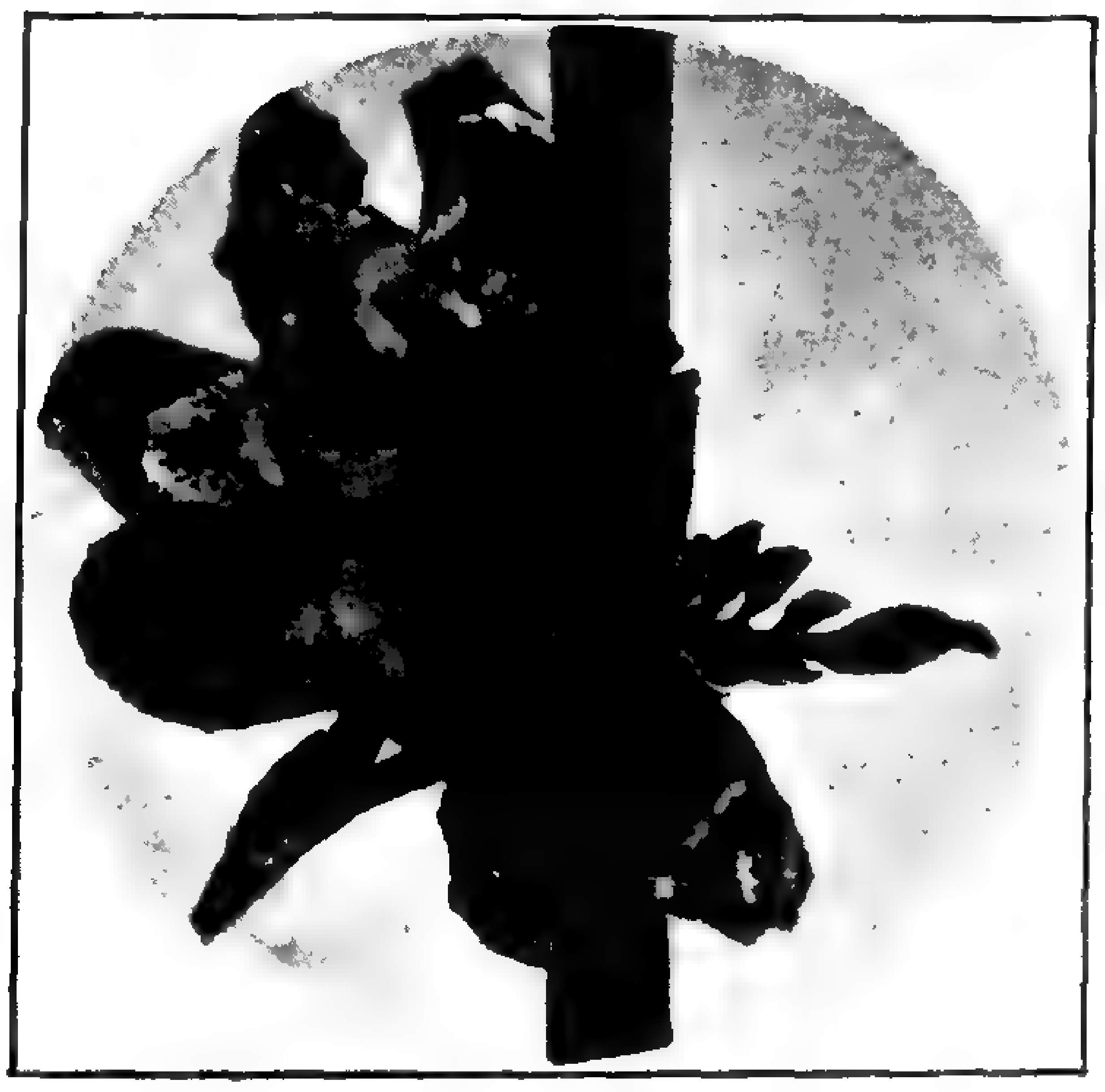


Fig. 2.

Fig. 1. Oben normaler Sproß, unten Galle (gewöhnliche Form), in der Mitte ausgetriebene Galle mit einem Fiederblatt inmitten des zweituntersten Nebenblattpaares.

Fig. 2. Gallentrieb von oben mit Fiederblatt, vergrößert.

---

[1]) Vgl. die Abbildungen in den Gallenwerken von Ross und Küster.

nodien. Die Knospe erscheint stark mehr oder weniger regelmäßig aufgetrieben und ähnelt in diesem Zustande etwa einem weiblichen Blütenstande des Hopfens. Sind alle Knospen eines Zweiges befallen, so stirbt dieser meist ab. Gelegentlich kann man an diesen Knospengallen eine Weiterentwicklung beobachten; die Sproßachse streckt sich und die hypertrophierten Nebenblätter rücken auseinander (Fig. 1). Während Blattanlagen an nicht auswachsenden Gallen überhaupt zu fehlen scheinen, treten sie im anderen Falle öfters als winzige, grüne Höcker oder auch als unregelmäßig gestaltete, kleine, blattähnliche Gebilde zwischen den Stipeln auf. An einem derartigen Gallentriebe konnte ich nun die Entwicklung von zwei sehr kleinen, aber völlig ebenmäßig gebauten Fiederblättern konstatieren, von denen das eine in Fig. 2 abgebildet ist, das andere war noch unentwickelt.

Zwischen zwei verhältnismäßig wenig verbildeten Nebenblättern entspringt auf 0,2 cm langem Stiele ein vierjochiges, unpaarig gefiedertes Blatt von 1 cm Länge. Das gestielte Endblättchen übertrifft mit einer Länge von 0,4 cm und einer Breite von 0,15 cm die Seitenblättchen durchschnittlich um das Doppelte. Letztere sind gegenständig und in regelmäßigen Abständen von etwa 0,1 cm mittels deutlicher Stielchen an der schwach rinnig vertieften, ungeflügelten Spindel inseriert. Alle Teilblättchen sind von lanzettlich-ovalem Umriß, stark behaart, am Grunde und nach der Spitze zu gleichmäßig verschmälert, scharf zugespitzt, am Rande sehr regelmäßig drüsig gezähnt; das ca. 0,08 cm lange Blattstielchen nebst der Rhachis ist ebenfalls mit Haaren bedeckt. Der Hauptnerv durchzieht das Blättchen bis zur Spitze und gibt 4—5 Paare von Seitennerven ab, die sich wiederum in feinere Äste auflösen.

Die anatomische Untersuchung des Blattes zeigt in großen Zügen folgenden Bau: Die in den schwach gefurchten Blattstiel eintretenden Gefäßbündel vereinigen sich bald zu einem nach oben offenen Bogen, dem keinerlei mechanische Elemente vorgelagert sind. Der Blattstiel sowie Rhachis, Stiele der Blättchen und diese selbst zeigen eine Bekleidung aus sehr langen, spitzen, englumigen, dickwandigen, einfachen nebst Drüsen-Haaren bestehend. Erstere sind mit derbem Sockel in die Epidermis eingesenkt.

Die Blattspreite besitzt eine eigenartige Struktur. Die Epidermis ist beiderseits wohl entwickelt, ihre Zellen bieten, abgesehen von der fehlenden Streifung der Cuticula, keine Besonderheiten dar, wohl aber die Spaltöffnungsapparate. Diese sind zunächst auf beiden Blattseiten entwickelt, oberseits spärlich; dann überrascht jedoch bei dem völlig normalen Bau ihre Größe, welche die Spaltöffnungen eines gewöhnlichen *Corylus*-Blattes um beinahe das Doppelte übertrifft. Nicht uninteressant ist der Bau des Mesophylls, das ganz abweichend vom Verhalten des gewöhnlichen Haselblattes isolateral entwickelt ist. An der dicksten Stelle besteht dasselbe aus 5—6 Zellagen, von denen die der Epidermis der Ober- und Unterseite anliegende fast lückenlos aneinander schließt und im Querschnitt annähernd quadratische Gestalt ihrer Zellen zeigt. Von diesen beiden Schichten enthält die obere auffallend große Mengen von Chlorophyllkörnern, sie erinnert dadurch an die Funktion einer Palisadenschicht. Die in der Blattmitte sich regellos gruppierenden Zellen sind rundlich und ähneln durch hier und da erscheinende größere Intercellularräume einem Schwammparenchym; auch sie unterscheiden sich sofort von den unter der oberseitigen Epidermis liegenden Zellen durch geringere Mengen von Chloroplasten. Die für das Blatt des Haselstrauches so charakteristischen Idioblasten mit Calciumoxalat fehlen hier nicht. Die Struktur der Blattnerven bietet keine Besonderheiten dar. Hervorzuheben ist die völlig normale Entwicklung aller Gewebezellen dieses in einem auffallenden Stadium des Nanismus sich befindenden Organs. Denn wenn auch die Schließzellen der Spaltöffnungen für die Zwerghaftigkeit eines kaum 2 Quadratmillimeter großen Teilblättchens übermäßig vergrößert erscheinen, so fehlen ihnen doch krankhafte Züge, die solche Fälle sonst immer begleiten[1]).

Besonders auffällige Abweichungen vom anatomischen Bauplan des normalen *Corylus*-Blattes sind nach dem vorhergehenden: sehr lange Deckhaare, Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten, bedeutende Größenentwicklung derselben, Mangel der bifacialen Struktur.

In der Literatur ist mir bisher kein Fall der echten Fiederung eines Blattes bei einem Vertreter aus der Reihe der Fagales bekannt geworden. Dagegen ist die Neigung zu zerschlitzter Ausbildung der Spreite weit verbreitet. Solche Formen kommen wild vor bei *Alnus*[2]) und *Betula*[3]), oft derart, daß einzelne Regionen der Krone diese Erscheinung zeigen. Ferner werden Gartenformen der hauptsächlichsten Gattungen der Fagales mit zerschlitzten Spreiten als var. *heterophylla, urticaefolia, laciniata* usw. seit langem in der Kultur hervorgebracht[4]), und schließlich sind Fälle als Folge parasitären Einflusses bekannt geworden[5]).

Auch von *Corylus* sind Formen mit zerschlitzter Spreite häufig (dabei gehen die Einschnitte nie bis an die Rhachis selbst, und immer sitzen die Segmente der geflügelten Spindel mit breiter Basis auf), außerdem führt Masters[6]) unter seiner Rubrik »Pleiophyllie« den Fall an, wo unterhalb der Hauptspreite eine kleine Nebenspreite auftrat.

---

[1]) Vgl. Küster, Patholog. Pflanzenanatomie (1903) 73 Fig. 16, 296.

[2]) Penzig, Pflanzenteratologie II. (1894) 305; Winkler, *Betulaceae*, in Englers Pflanzenreich IV. 61 (1904) 117 *Alnus glutinosa*; Hesselmann in Skogsvårdsfören. Tidskr. III. (1905) 4 ex Just, Bot. Jahresb. III (1905) 176 *Alnus incana*.

[3]) Winkler l. c. 77 *Betula verrucosa*.

[4]) Vgl. dazu die Dendrologien von Dippel, Koehne, Schneider.

[5]) Wehmer in Bot. Ztg. LIV. (1896) 81—96 t. III *Carpinus Betulus*.

[6]) Masters Veget. Teratology (1869) 355.

In Anbetracht der großen Häufigkeit derartiger Bildungen innerhalb der genannten Reihe neige ich dazu, dieselben weniger im Sinne eines Atavismus zu deuten, als vielmehr in ihnen Anläufe zu erblicken, von einfacher zur zusammengesetzten Blattform allmählich zu gelangen, ähnlich wie in der Gegenwart z. B. Arten der Gattungen *Forsythia* und *Syringa* zweifelsohne diesem Ziele zustreben. Der vorliegende teratologische Fall würde uns beweisen, daß unter Bedingungen irgendwelcher Art *Corylus Avellana* L. den Endzustand, die Blattfiederung, zu erreichen vermag.

Vorläufiges Verzeichnis der Arten der Gattung Tulipa.

Von

Boris Fedtschenko,

Oberbotaniker am Kaiserl. Botan. Garten Peters des Großen zu St. Petersburg.

Mit der Bearbeitung der Tulipeen für »Das Pflanzenreich« mich beschäftigend, möchte ich hier ein vorläufiges Verzeichnis der Arten der interessanten Gattung *Tulipa* mit der ganz allgemeinen Angabe ihrer geographischen Verbreitung geben.

Es sind zurzeit 148 Arten nach den Beschreibungen bekannt; von den meisten Arten habe ich die Herbarexemplare und öfters die Originalexemplare studiert; nicht wenige Arten hatte ich die Gelegenheit, auch im lebenden Zustande, sei es in der freien Natur, sei es in der Kultur, zu studieren. Diese letzteren Studien waren besonders wichtig für die Beurteilung des spezifischen Wertes verschiedener Merkmale.

Die geographische Verbreitung der Gattung *Tulipa* erstreckt sich auf ganz Europa, sowie Nordafrika und den größeren Teil von Asien, südlich bis Palästina, Mesopotamien, Indien (Himalaya) und China (vereinzelt in der Provinz Chekiang).

Es gibt einige Zentren von reichlich entwickelten Endemismen, wo eine Anzahl sich wenig voneinander unterscheidender Arten vorkommt; solche Zentren sind als neue Entwicklungszentren zu betrachten; die Frage, ob die in Südeuropa vorkommenden mit den orientalischen identischen Arten aus dem Orient stammen, ist auch höchstwahrscheinlich in dem Sinne einer frühgeschichtlichen Verschleppung zu betrachten; ähnliche Vorkommnisse können bei anderen Arten auch in der Jetztzeit beobachtet werden.

Es versteht sich von selbst, daß die Synonymie der Tulipenarten, deren Varietäten und detaillierte Angabe ihrer geographischen Verbreitung in meiner späteren Arbeit gegeben werden, wo auch die verwandtschaftlichen Verhältnisse Erläuterung finden sollen.

I. **Tulipanum** Reboul.

A. Leioscapae.

1. **T. oculus solis** St. Aman, Rec. Soc. Agr. Agen. I. 75. — Südfrankreich, Italien, Spanien.
2. **T. cuspidata** Stapf in Polak's Reise Nr. 25 (Denkschr. Akad. Wien L., S. 17 (1885)). — Persien.
3. **T. Schmidtii** Fomin in Moniteur du Jardin botanique du Tiflis, fasc. 14 (1909). — Transkaukasien: Kreis Lenkoran.
4. **T. praecox** Ten., Fl. Napol. I., 170. — Südfrankreich, Italien, Croatien, Palästina, Syrien, Mesopotamien.
5. **T. apula** Guss. in Ten. App. V. 2, p. 12 (1842). — Italien.
6. **T. systila** Stapf in Polak's Reise Nr. 24. — Persien.
7. **T. maleolens** Reboul, Tulip. spec. App. 1. — Italien.
8. **T. heterochroa** Freyn, Oriental. Pflanzenarten, in Bull. Herb. Boiss. 1896, S. 151. — Kleinasien.
9. **T. chrysantha** Boiss. in Kotschy, Pl. pers. bor. No. 78. — Persien, Afghanistan, Beludschistan.
10. **T. amabilis** B. Fedtsch. n. sp. — Transkaspien.
11. **T. montana** Lindl. in Botan. Register I., 1106. — Armenien, Persien, Arabien, Afghanistan, Kurdistan.
12. **T. Julia** C. Koch in Linnaea XXII. (1849) p. 225. — Transkaukasien.
13. **T. Dammani** Rgl. in Acta Hort. Petrop. X., p. 688 (1889). — Libanongebirge.
14. **T. Martelliana** Lev., Les Tulipes de l'Europe, p. 52. — Mesopotamien.
15. **T. Straussii** Bornm. in Mitt. Thür. Bot. Ver., Neue Folge XXIX., p. 43 (1912). — Persien.
16. **T. sultanabadensis** Spreng. in Bull. Soc. Tosc. Ort. XIX. (1894) p. 230. — Persien.
17. **T. Levieri** Spreng. in Bull. Soc. Tosc. Ort. XIX. (1894) p. 230. — Persien.
18. **T. Haussknechtii** Lev., Les tulipes de l'Europe, p. 52. — Mesopotamien.

B. Scabriscapae.

19. **T. Tubergeniana** Hoog. in Gard. Chron. XXXV. (1904, vol. 1) p. 358. — Buchara.
20. **T. lanata** Rgl., Descr. pl. nov. fasc. 9 in Acta Hort. Petrop. VIII. (1884) p. 647. — Turkestan.
21. **T. Hoogiana** B. Fedtsch. in Gard. Chron. XLVIII (1910, vol. 2) p. 53. — SO.-Buchara.
22. **T. kuschkensis** B. Fedtsch. n. sp. — Transkaspien.

23. **T. Fosteriana** Hoog. in litt. — Buchara.
24. **T. ingens** Hoog. in Gard. Chron. XXXII. (1902, vol. 2) p. 14. — Buchara.

II. Clusianae.

25. **T. stellata** Hook. in Botan. Magaz. t. 2762. — Indien.
26. **T. Clusiana** Vent. in Red. Liliac. t. 37 (1802). — Frankreich, Spanien, Italien, Südtirol, Balkan-Halbinsel, Syrien (?), Persien (?).

III. Gesnerianae.

A. Leioscapae.

27. **T. aurata** Litw., Verz. Pfl. ges. Berg N. 197 (1905). — Syr-darja-Gebiet.
28. **T. Lehmanniana** Merckl. in Bunge, Rel. Lehm. N. 1390 (1851). — Syr-darja und Buchara.
29. **T. Borsczowi** Rgl. in E. Regel et Herder, Enumer. pl. Semenow. N. 1042 in Bull. de Moscou 1868, fasc. 2. — Syr-darja-Gebiet.
30. **T. Maximowiczii** Rgl. in Acta Horti Petr. X. (1886) p. 687. — Ost-Buchara.
31. **T. Wilsoniana** Hoog. in Gard. Chron. XXXII. (1902, vol. 2) p. 50. — Ost-Buchara.
32. **T. linifolia** Rgl. in Acta Horti Petr. VIII. (1884) p. 648. — Ost-Buchara.
33. **T. platystigma** Jord. in Bill. ann. 1855, p. 33. — SO.-Frankreich.
34. **T. Korolkowi** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. III. 295 (1875). — Turkestan.
35. **T. nitida** Hoog. in Gard. Chron. XXXI. (1902, vol. 1) p. 350. — Buchara.
36. **T. lurida** Lev., Or. tul. sav. it. p. 15. — Italien.
37. **T. Fransoniana** Parl., Monocotyl. p. 15 (1854). — Florenz.
38. **T. spathulata** Bertol., Fl. it. IV., p. 85 (1839). — Florenz.
39. **T. Didieri** Jord., Obs. I., 36 (1846). — Savoyen und Wallis.
40. **T. connivens** Lev., Or. tul. sav. it. p. 12. — Italien.
41. **T. Baldaccii** Mattei in Malpighia VII. (1893). — Italien: bei Bologna.
42. **T. planifolia** Jord. Ic. p. 9 (1866—68). — Savoyen.
43. **T. sarracenica** Perr. in Bull. Herb. Boiss. 1905, p. 507. — Savoyen.
44. **T. aximensis** Perr. et Song. in Bull. Herb. Boiss. 1894, p. 435. — Savoyen.
45. **T. etrusca** Lev., Tul. de l'Europe p. 67 (1884). — Florenz.
46. **T. kaghysmanica** Fomin in Moniteur du Jard. Bot. Tiflis fasc. 9 (1908) p. 13. — Transkaukasien.
47. **T. Ostrowskiana** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. VIII. p. 649 (1884). — Turkestan.

48. T. **Boissieri** Rgl. in Gartenflora 1873, S. 296. — Palästina.

49. T. **balcanica** Vel., Dritt. Nachtr. Fl. bulg. S. 65 (1893). — Bulgarien.

50. T. **Schrenkii** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petrop. II., p. 439 et 452 (1873). — Südrußland, Turkestan.

51. T. **Gesneriana** L. Sp. pl. (ed. 11) p. 306 (1753). — Süd-Europa.

52. T. **Kolpakowskiana** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. V. 266 (1877). — Turkestan.

53. T. **Behmiana** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. VI.. p. 505 (1880). — Turkestan.

54. T. **Kesselringi** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. V., 637 (1878). — Tian-schan.

55. T. **tetraphylla** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. III., 296 (1875). — Tian-schan.

56. T. **triphylla** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. V., 636 (1878). — Tian-schan.

57. T. **aristata** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. VI., 506 (1880). — Kuldsha.

58. T. **sogdiana** Bge., Reliq. Lehm. N. 1395 (1851). — Turkestan.

59. T. **armena** Boiss., Diagn. pl. nov. or. Sér. II, fasc. 4, p. 99. — Armenien, Persien.

60. T. **brachystemon** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. VIII., 279 (1884). — Turkestan.

61. T. **retroflexa** Hort. ex Baker Tulipeae N. 11 in Journ. Linn. Soc. XIV. (1874) p. 282. — Gartenform.

62. T. **orientalis** Lev., Tul. de l'Eur. p. 68 (1884). — Ungarn.

63. T. **Billietiana** Jord. in Ann. Soc. Lyon. Nouv. Sér. V. (1858) p. 11. — Savoyen.

64. T. **Mauriana** Jord., Ic. p. 9 (1866—68). — Savoyen.

65. T. **segusiana** Perr. et Song. in Bull. Herb. Boiss. II. (1894) p. 431 et 434. — Italien.

66. T. **mucronata** Fomin in Moniteur du Jardin Bot. du Tiflis fasc. 9, p. 13 (1908). — Transkaukasien.

67. T. **Boettgeri** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. X. (1887) p. 366. — Ost-Buchara.

68. T. **Sprengeri** Baker in Gard. Chron. 1894, vol. 2, p. 716. — Kleinasien: Amasia.

69. T. **Leichtlini** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. X., p. 366 (1887). — Kaschmir.

70. T. **Androssowi** Litw. in Sched. ad herb. fl. ross. N. 1895 (1908). — Transkaspien.

71. T. **Urumoffii** Hayek in Verh. zool.-bot. Ges. in Wien LXI. (1911) S. (110). — Bulgarien.

72. T. **fulgens** Hort. ex Baker, Tulipeae N. 18 in Journ. Linn. Soc. XIV. (1874) p. 285. — Gartenform.
73. T. **Elwesii** Baker in Gard. Chron. XIX. (1883) vol. 2, p. 788. — Teheran.
74. T. **Batalini** Rgl. in Gartenflora 1889, S. 506. — Ost-Buchara.
75. T. **galatica** Freyn in Bull. Herb. Boiss. IV. (1896) p. 186. — Kleinasien.
76. T. **lutea** Freyn in Bull. Herb. Boiss. IV. (1896) p. 185. — Kleinasien.
77. T. **brachyanthera** Freyn in Bull. Herb. Boiss. IV. (1896) p. 187. — Kleinasien.
78. T. **chrysantha** Boiss. in Kotschy, Pl. Pers. bor. (1842). — Persien, Beludschistan.
79. T. **acuminata** Vahl in Horn. Hort. Hafn. I., 328 (1813). — Gartenform.
80. T. **campsopetala** Delaun. ex Lois. Herb. gen. amat. t. 172. — Gartenform.
81. T. **oxypetala** Stev., Verz. taur. Pfl. S. 333. — Krim.
82. T. **macrospeila** Baker in Gard. Chron. 1883, vol. 2, p. 11. — Gartenform.
83. T. **Marjoletti** Perr. et Song. in Bull. Herb. Boiss. II. (1894) p. 432. — Savoyen.
84. T. **macedonica** Adamović in herb. — Macedonien.
85. T. **libanotica** Rgl. in Gartenflora XXXVII. (1888) S. 126. — Libanon.
86. T. **concinna** Bak. in Gard. Chron. XIII. (1893, vol. 1) p. 538. — Taurus.
87. T. **foliosa** Stapf in Denkschr. Akad. Wien L., S. 80 (1885). — Persien.
88. T. **cruciata** Bak. in Gard. Chron. XIX. (1883, vol. 2) p. 788. — Kleinasien.

B. Scabriscapae.

89. T. **elegans** Hort. ex Baker in Journ. Linn. Soc. XIV. (1874) p. 286. — Gartenform.
90. T. **praestans** Hoog. in Gard. Chron. 1903, vol. 1. p. 324 et 364. — Buchara.
91. T. **suaveolens** Roth., Cat. 1.. p. 45 (1797). — Südeuropa.
92. T. **Kaufmanniana** Rgl. in Gartenfl. XXVI. (1877) S. 194. — Turkestan.
93. T. **Sommieri** Lev. Orig. Tulip. Sav. p. 15. — Florenz.
94. T. **altaica** Pall. in Spreng. Syst. veg. II., p. 63. — Altai, Tian-Schan.
95. T. **iliensis** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Hort. Petrop. VI. 301. — Turkestan.
96. T. **Greigi** Rgl. in Gartenfl. XXII. (1873) S. 290. — Turkestan.
97. T. **Micheliana** Hoog. in Gard. Chron. 1902, vol. 2, p. 350. — Transkaspien.
98. T. **Willmottae** Freyn. in Mem. Herb. Boiss. I., No. 13, p. 29 (1900). — Kleinasien (Wan).
99. T. **Eichleri** Rgl. in Gartenflora XXIII. (1874) S. 193. — Transkaspien.

100. T. **Passeriniana** Lev., Tulipes de l'Europe No. 18 (1884). — Italien.
101. T. **Alberti** Rgl. Descr. pl. nov. in Acta Horti Petrop. V. 264. — Turkestan.
102. T. **undulatifolia** Boiss. Diagn. pl. or. Ser. I, pars 5, p. 57. — Gebirge bei Smyrna.
103. T. **baeotica** Boiss. et Heldr., Diagn. pl. or. Sér. II, fasc. 4, p. 99 (1859). — Griechenland.
104. T. **Sintenisii** Baker in Gard. Chron. 1891, vol. 1, p. 330. — Erzerum.
105. T. **strangulata** Reb. Nonn. Tul. p. 6 (1822). — Italien.
106. T. **variopicta** Reb. Sel. sp. Tul. p. 7 (1838). — Italien.
107. T. **neglecta** Reb. Sel. Tul. p. 7 (1838). — Italien.
108. T. **maculata** Hort. ex Baker, Tulipeae N. 28 in Journ. Linn. Soc. XIV. (1874). — Gartenform.
109. T. **pubescens** Willd., Enum. h. Berol. Suppl. 17. — Gartenform.
110. T. **serotina** Reb. Sel. Tul. p. 6 (1838). — Italien.

IV. **Saxatiles.**

111. T. **saxatilis** Sieb. in Spreng. Syst. II., p. 63 (1825). — Insel Kreta.
112. T. **humilis** Herb. in Bot. Reg. XXX. Misc. 30. — Persien, Afghanistan.
113. T. **Aucheriana** Baker in Gard. Chron. 1883, vol. 2, p. 168. — Persien.
114. T. **violacea** Boiss. u. Buhse, Aufzähl. Transcauc. S. 211. — Persien.
115. T. **Hageri** Heldr. in Gartenflora 1874, S. 97. — Griechenland.
116. T. **Theophrasti** Candargy, Flore de Lesbos, in Bull. Soc. bot. France XLIV. (1897) p. 143. — Olymp (Lesbos).
117. T. **pulchella** Fenzl in Kotschy, Iter cilic. 379. — Kleinasien.
118. T. **bithynica** Griseb., Spicil. II., p. 382. — Konstantinopel und Kleinasien.
119 T. **orphanidea** Boiss. sec. Heldr. in Rgl. Gartenflora 1862, S. 309. — Griechenland.
120. T. **pseudoviolacea** Hausskn. et Siehe in herb. — Kleinasien.

V. **Silvestres.**

121. T. **Regelii** Krassn., Descr. pl. nov. in Scripta Bot. fasc. 3, p. 21 (1887). — Turkestan.
122. T. **biflora** Pall., Reise versch. Prov. III. App. N. 86 (1776). — Südrußland, Kaukasus.
123. T. **polychroma** Stapf in Polak's Exped. S. 18. — Persien.
124. T. **Callieri** Hal. in Dörflers Jahreskatalog 1897, S. 69. — Krim.
125. T. **Lownei** Baker, Tulipeae N. 45 in Journ. Linn. Soc. XIV. (1874) p. 294. — Syrien.
126. T. **patens** Agardh in Roem. et Schult., Syst. veg. VII., p. 384 (1829). — Südrußland.

127. T. **cretica** Boiss. et Heldr., Diagn. pl. nov. or. Sér. I, fasc. 13, p. 19. — Insel Kreta.

128. T. **primulina** Baker in Gard. Chron. XVIII., p. 18. — Algerien.

129. T. **silvestris** L., Sp. pl. (ed. 1 a) p. 305 (1753). — Europa.

130. T. **turkestanica** Rgl. in A. P. Fedtschenkos Reise nach Turkestan, fasc. 12, N. 2 (1876). — Turkestan.

131. T. **alpestris** Jord. brev. p. 120 (1866). — Savoyen.

132. T. **Grisebachiana** Pantocsek in Öst. Bot. Zeitschr. 1873, S. 265. — Herzegowina.

133. T. **bessarabica** Zapał., Consp. fl. Galic. — Bessarabien und Rumänien.

134. T. **australis** Link. et Schrad., Journ. II. (1799) 317. — Südfrankreich.

135. T. **gallica** Link ex Delaun., Herb. gen. amat. t. 160. — Südfrankreich, Nordspanien.

136. T. **fragrans** Munby in Bull. Soc. bot. France XIII. (1866) p. 256. — Algerien.

137. T. **Celsiana** DC. ex Red. Lil. I., 1802. — Südfrankreich und Norditalien.

138. T. **Biebersteiniana** Roem. et Schult., Syst. veg. VII. (1829) p. 382. — Südrußland, Kleinasien, Kaukasus, Balkanhalbinsel.

139. T. **cuspidata** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. VIII. (1884) p. 651. — Heimat unbekannt.

VI. Orithyia.

140. T. **uniflora** (L.) Bess. ex Baker, Tulipeae N. 46 in Journ. Linn. Soc. XIV. (1874) p. 295. — Tarbagatai, Altai.

141. T. **heteropetala** Led., Icon. fl. ross. I., t. 85. — Altai.

142. T. **nutans** (Traut.) comb. nov. — Transbaikalien.

143. T. **heterophylla** (Rgl.) Baker, Tulipeae N. 47 in Journ. Linn. Soc. XIV. (1874), p. 295. — Tian-schan.

144. T. **dasystemon** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petr. VI. (1880) p. 504. — Tian-schan.

145. T. **tianschanica** Rgl., Descript. pl. nov. in Acta Horti Petr. VI. (1880) p. 508. — Tian-schan.

146. T. **Krauseana** Rgl., Descr. pl. nov. in Acta Horti Petrop. VI. (1880) p. 508. — Turkestan: Karatau-Gebirge.

147. T. **edulis** (Miq.) Baker, Tulipeae N. 48 in Journ. Linn. Soc. XIV. (1874) p. 295. — Japan.

148. T. **erythronioides** Baker in Journ. of Botany XIII. (1875) p. 292. — China: Prov. Chekiang.

Versuch einer Übersicht der siphonogamen Polsterpflanzen

von

H. Hauri und **C. Schröter.**

Mit 1 Figur im Text.

1. Begriff und Umgrenzung der Polsterpflanzen.

Der Zweck dieser Arbeit ist zunächst zu zeigen, in wie zahlreichen Familien und Gattungen der Siphonogamen[1]) echte Polsterpflanzen vorkommen. Die Tatsache der Konvergenz zur Polstergestalt ist viel verbreiteter, als man im allgemeinen annimmt, und in ihren typischen Vertretern ist sie nicht weniger auffallend, als andere bekannte Konvergenzerscheinungen (Succulenz, Rutengewächse, Wasserpflanzen usw.). Wir beschränken uns in den allgemeinen Schlüssen auf ein Minimum, da wir den Gegenstand in einer größeren Arbeit umfassend zu behandeln gedenken.

Über Begriff und Merkmale der Polsterpflanzen verweisen wir in der Hauptsache auf frühere Ausführungen[2]). Insbesondere sind dort die einzelnen Merkmale der Polsterpflanzen: Form, Verzweigung, Bewurzelung, Härte, Festigkeit und Geschlossenheit, sowie das Füllmaterial eingehend besprochen, und der Wert dieser Merkmale für die Definition und Einteilung der Polsterpflanzen diskutiert. Die nebenstehenden Abbildungen (Fig. 1) geben schematisch die hauptsächlichen echten Polsterpflanzenformen wieder, eine nähere Charakterisierung und Gruppierung derselben findet sich in der genannten Arbeit (S. 81 u. f.); die Bezeichnungen ergeben sich übrigens leicht direkt aus den Abbildungen. Nur noch die Definition der echten Polsterpflanzen sei hier wiederholt:

Polsterpflanzen[3]) sind perennierende, krautige oder ver-

---

[1]) Die kryptogamen Polsterpflanzen (es kommen hier vorzugsweise die Moose in Betracht) behandeln wir nicht. Die Ökologie derselben ist zum Teil grundverschieden von der der siphonogamen.

[2]) H. Hauri: *Anabasis aretioïdes* usw.; mit einem Anhang, die Polsterpflanzen überhaupt betreffend. Beih. z. bot. Centralbl. Bd. XXVIII. Abt. I. 1912.

[3]) »Plantae pulvinatae«, englisch »cushion-plants«, französisch »plantes à coussinet« italienisch »piante pulvinate« oder besser »piante a cuscinetto« (Béguinot, schr.).

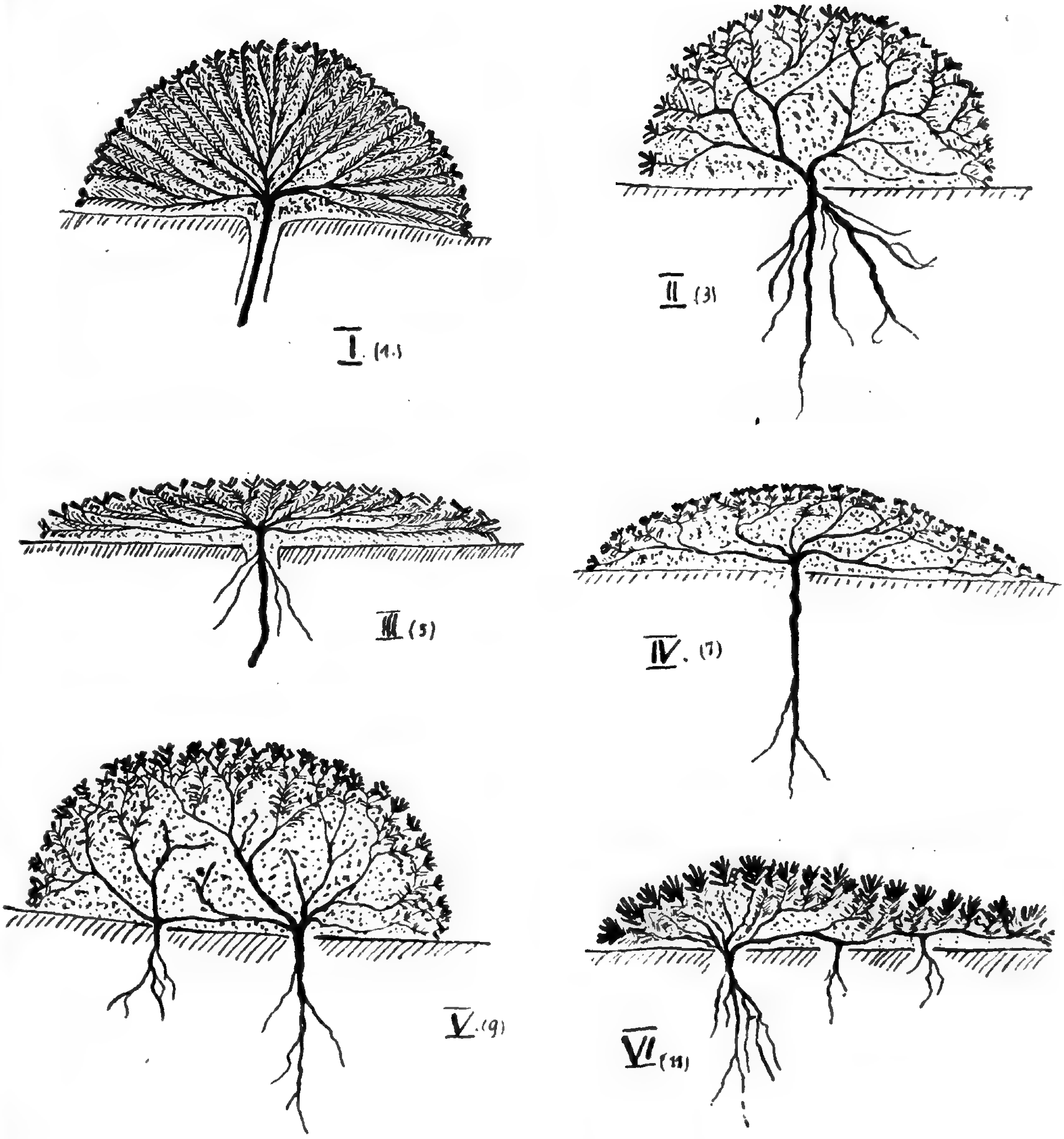


Fig. 1. Schema der hauptsächlichsten Polsterformen (Längsschnitte).

Erklärung der schematischen Figuren (I—VI):

I. Imbrikatlaubiges Radialvollkugelpolster nach Schröter (08, S. 580, Fig. 226). Ohne Füllmaterial mit dichteren Zweigen: Radialkugelpolster. Beispiele für das Schema: *Androsace helvetica, Saxifraga caesia.*

II. Vollschopfpolster. Beispiele: *Eritrichium nanum, Alsine sedoides,* div. *Saxifraga spec.*

III. Radialvollflachpolster (imbrikat belaubt). Beispiel: *Silene acaulis* (bes. jung).

IV. Vollflachschopfpolster. Beispiele: *Silene*-Polster (im Alter), flache Exemplare von *Eritrichium, Saxifraga spec.*

V. Vollhorstkugelpolster. Beispiel: *Androsace alpina.*

VI. Vollhorstflachpolster. Beispiel: *Carex firma* (jung).

Bei der Beblätterung sind lebende Blätter kräftiger und dicker angedeutet, tote nur durch feinere Striche.

Die Bewurzelung ist im Anschluß an das Beispiel, das bei der Schematisierung im Auge gehalten wurde, gezeichnet, kann aber im Einzelnen auch wechseln. Charakteristisch für den Typus ist nur, ob eine oder mehrere Pfahlwurzeln resp. Faserwurzelbündel ausgebildet sind.

Es sind stets die mit Füllmaterial versehenen Formen zur Zeichnung gewählt. Für jede Form gibt es auch eine ohne Füllmaterial, also 12 im ganzen. (Als Beispiele sind alpine, uns in größerer Menge zur Verfügung stehende Pflanzen gewählt.)

holzende, meist immergrüne Chamaephyten von kugeligem, halbkugeligem oder flach-deckenförmigem, kompaktem Wuchs. Die Zweige sind zahlreich, kurzgliedrig, bis weit herab dicht und ununterbrochen von kleinen, mehr oder weniger unbeweglichen, sitzenden, in mannigfaltiger Weise verwitternden Blättern bedeckt; die Zweige endigen in kontinuierlicher Fläche und sind entweder dicht aneinander gepreßt oder bei lockerer Stellung durch Füllmaterial verbunden. So entsteht eine gewisse Festigkeit, Kompaktheit und Geschlossenheit des ganzen Individuums, das aus einer lebenden, dichten Decke über einer selbstgebildeten, verwitternden Füllmasse mit Schwammwirkung besteht.

Als gute Bezeichnung für die langen, dicht imbrikat beblätterten Radialtriebe der echten Polsterpflanzen hat sich in der systematischen Literatur seit langem die Bezeichnung »columna« oder noch besser »columella« eingebürgert, daher der Ausdruck »Columnares« für Gattungssektionen mit echten Polsterpflanzen. Wir verstehen also unter »Columella« oder »Säulchen« einen mit sitzenden, breiten, schuppenartigen, ganzen Blättern dicht beschindelten Sproß, bei dem die ganze Blattmasse gleichsam als zusammenhängende Umrindung der Achse erscheint und als solche oft auch der Träger der mechanischen Elemente ist.

Demgegenüber möchten wir hier nach dem Vorgang von A. W. Hill als »Turitellen« (»Türmchen«) dickere, nur mit den erhalten bleibenden Blattbasen beschuppte, lange, unverzweigte, bodennahe Sprosse bezeichnen, die in weit geringerer Anzahl als die Columellen das Individuum zusammensetzen. Sie bilden dann keine echten Polster, wenn die Decke mit den oft gestielten Blattspreiten der Geschlossenheit entbehrt (»Turitellenkissen«, siehe unten).

Die weitere Gruppierung der Polsterformen stützt sich wohl am zweckmäßigsten auf Bau, Anordnung, Erhaltungs- und Verwitterungsweise der Blätter. Die vorliegenden Daten reichen zu einem abschließenden Vorschlag nicht aus; wir gebrauchen hin und wieder vorläufig die von Diels vorgeschlagenen Namen: *Aretia*-Typus für die Columellen mit breiten, stumpfen, behaarten Blättern, *Azorella*-Typus für ebensolche, aber kahle, und fügen hinzu: Moostypus mit schmalen, spitzen, kahlen, dicht anliegenden, Blättern, Turitellentypus mit gestielten Blättern, von denen bloß die Scheiden erhalten bleiben, Scheidentypus der Monocotylen-Polster, Fichtentypus mit starren, abstehenden, aber dichtgedrängten, fichtennadelähnlichen Blättern (*Celmisia*, *Dracophyllum*).

Neben den echten Polsterpflanzen gibt es noch eine ganze Reihe ähnlicher Wuchsformen von Pflanzen, die in der Literatur ebenfalls als »Polster« figurieren, aber in Wirklichkeit nur habituelle und ökologische Annäherungsformen an die echten Polster darstellen. Um auch in der Bezeichnung diesem Unterschied gerecht zu werden, schlagen wir vor, alle unechten Polster als »Kissen«[1]) zu bezeichnen. Wir führen im Folgenden die Hauptformen der Kissen auf, unter jeweiliger Angabe, wodurch sie sich von den Polstern unterscheiden. Bald fehlt die Einheitlichkeit, bald die ebene Decke, bald die kompakte Füllmasse, bald die Verzweigung.

1. Die »Gesellschaftskissen« (»Ges.polster« Hauri l. c. p. 79): durch Zusammensetzung aus zahlreichen, selbständigen Individuen, die nur durch dichte Zusammendrängung ein einheitliches Individuum vortäuschen, von echten, einheitlichen Polstern verschieden.
2. Die »Kugelsträucher« oder »Luftkugelkissen« (Luftkugelpolster Hauri l. c. p. 78; »ballform« Cockayne): durch den lockeren Wuchs der Zweige, der Luft und Licht ins Innere einläßt.
3. Die »Luftkrautkissen« wie vorige, aber aus krautigen Sprossen; so z. B. bei *Buffonia condensata* (Verzeichnis p. 174) und manchen hochalpinen *Cerastium*-Arten (*alpinum*, *latifolium*, *uniflorum*). Hier liegt trotz der »dichten Polster« der Literatur keine echte Polsterbildung vor, da die radial ausstrahlenden Stengel des Schopfes verlängerte Internodien und nicht-imbrikate, rasch verwelkende Blätter besitzen, so daß keine Füllung zustande kommt. Ähnlich verhalten sich die einzigen wirklich hydrophilen siphonogamen Kissen, diejenigen von *Montia rivularis* und *fontana*, die man etwa als »Wasserkrautkissen« bezeichnen könnte.
4. Die gewölbten Grashorste (z. B. *Sesleria*- oder *Festuca varia*-Horste): durch Fehlen der geschlossenen Decke und die langen Blätter; durch die Stroh- und Fasertunikabildungen wird zwar eine Schwammwirkung bedingt, aber die Gesamtökologie ist doch eine andere.
5. Die flachen Grashorste (»Parallelkissen«), (z. B. *Nardus*-, *Carex curvula*-Horste): durch das Fehlen der unter der Horstdecke liegenden, toten Verwitterungsmasse aus Blättern und durch das Fehlen der geschlossenen Decke.
6. Die »Säulenhorste« der Tussock- und Zčombek-Formation (*Poa caespitosa* und *Carex elata* = *stricta*): durch die nackte Zylinderfläche der Humussäule und die langen Blätter der Decke. (Vergleiche über diese »Tussockform« das Verzeichnis p. 170.) Der Polsterform noch näher stehen wegen ihrer Blattform und -Anordnung, sowie der Anordnung der »Säulen« die »igelförmigen

---

[1]) Wir geraten dadurch allerdings in Widerspruch mit den Bezeichnungen im Englischen und Französischen, wo »cushion« und »coussinet« gerade die echten Polster genannt werden. Doch scheint uns dieser Übelstand geringer als die Umkehrung der Bezeichnungen im Deutschen. Man könnte auch einwenden, der Name »Kissen« wäre besser auf die weichen echten, Polster anzuwenden (*Pycnophyllum* u. a.); aber diese sind so wenig scharf von den harten zu trennen, daß wir vorziehen, den noch nicht fixierten Ausdruck »Kissen« im obigen Sinne anzuwenden.

Säulenkissen« des *Scirpus paradoxus* (vgl. p. 171 des Verz.); die lebende, lockere Decke aus langen Spreiten und die ebenfalls nackten Zylinderflächen der Säulen sind aber »Kissen«-Charaktere.

7. Die »Wollballen« des Himalaya (*Saussurea gossypiphora* D. Don und *Crepis glomerata* Benth. et Hook. (siehe Verz. p. 188).
8. Die Säulen der *Espeletien* der Paramos Venezuelas: durch Fehlen oder schwache Ausbildung der Verzweigung von echten Polstern verschieden; das sind eher »Türme« (Turrita).
9. Die »Hohlkugelkissen« (»Hohlkugelpolster« Schröter 1908 p. 581), aus einer Decke dicht gedrängter Rosetten über einem von den nackten Zweigen durchzogenen Hohlraum bestehend: Hier fehlt also nicht die Decke, sondern umgekehrt die Kompaktheit des Inneren (manche *Draba*- und *Saxifraga*-Arten, *Petrocallis pyrenaica*); man kann diese Form auch als »Rosettenkissen« bezeichnen. Bleiben die Rosetten als kugelige Gebilde, durch nackte Internodien getrennt, an den Trieben sitzen (*Androsace*-Arten, manche *Saxifraga*), so entsteht ein »Rosenkranzkissen«, das durch Zusammenrücken der Rosetten und Reduktion der Blätter schließlich in ein echtes Polster übergehen kann (siehe unter *Androsace* und *Draba* d. Verzeichnisses).

Was uns als eigentliche Polsterpflanzen übrig bleibt und in der oben angeführten Definition zusammengefaßt ist, ist zweifellos ein ziemlich geschlossener morphologischer Typus (physiologische Konvergenzerscheinung nach Detto, Theorie der direkten Anpassung), braucht aber deshalb noch nicht auch ein einheitlicher ökologischer Typus zu sein (ökologische Konvergenz Dettos). Die Frage, inwieweit die Polsterpflanzen mit ihrer auffallenden Konvergenz auch ein ökologischer Typus seien, wurde schon früher (l. c. p. 97) offen gelassen. Nur eine umfassende, auch anatomische Untersuchung der Polsterpflanzen könnte die Frage beantworten, ob in der Tat Polsterwuchs eine xerophytische Anpassung sei, denn ist er das, so ist zu erwarten, daß sich namentlich auch in den Blättern derselbe xerophytische Bau zeigt. Eine solche anatomische Untersuchung die wir begonnen haben, wird zugleich auch die interessante Frage lösen, wie weit morphologische Konvergenz auch von anatomischer begleitet ist.

2. Entstehung des Polsterwuchses.

Phylogenetisch oder ontogenetisch stellen die Polsterpflanzen Schlußglieder von Anpassungs- und Reduktionsreihen dar, extreme Endformen konvergenter Entwicklung kausal und ökologisch bedingter Formen mit meist progressiven, seltener regressiven Paravarianten. Oder, anders ausgedrückt: der Polsterwuchs ist entweder ein erblich fixierter Charakter von Arten, welche aus anders wachsenden Arten durch Anpassung an extreme Bedingungen hervorgegangen sind, oder er ist eine durch klimatische Faktoren induzierte Eigenschaft von Individuen einer sonst anders wachsenden Art. Dabei sind die Polstercharaktere morphologisch meist Hemmungsbildungen (regressiv), dagegen tritt anatomisch Neues hinzu (progressive, insbesondere xerophytische Ausbildung). In mehreren Gattungen lassen sich die zum Polster führenden Reihen nachweisen, so namentlich bei *Raoulia*, *Azorella*, *Androsace* usw., siehe Verzeichnis. Ebenso bei zahlreichen Arten, die wir als »fakultative Polster« bezeichnet haben.

Darüber, wie weit der Polsterwuchs erblich fixiert ist, oder wie weit er sich unter geeigneten Bedingungen auflösen ließe, sind nur vereinzelte Tatsachen bekannt[1]), doch können diese Fragen experimentell entschieden werden. Für die Phylogenie von Interesse ist die Tatsache, daß oft nur wenige Arten eines großen Verwandtschaftskreises in extremen Bedingungen zu typischen Polstern geworden sind, wie unser Verzeichnis erkennen läßt, und der Umstand, daß Jugendformen bei manchen Polsterpflanzen (beobachtet an *Anabasis aretioïdes* und *Androsace helvetica*) noch nicht Polsterwuchs zeigen.

Polster entstehen:

aus Luftkugelkissensträuchern oder Spaliersträuchern als extreme Formen durch starke Windwirkung (Füllmaterial) (z. B. *Empetrum*, *Cassiope*, *Pernettya*, *Dryas*, *Adesmia* und *Dracophyllum*.

aus Schopf- und Horstpflanzen durch enges Zusammenrücken und Stauchung der Triebe, Abschwächung des Rosettencharakters, Sitzenbleiben und enge, imbrikate Stellung der Blätter (*Androsace*, *Draba*, *Saxifraga*); ebenso aus »Caudex multiceps« (*Plantago*, *Potentilla*, *Nototriche*, meist mit Turritellen);

aus Grashorsten und Seggenhorsten durch Verkürzung der Blätter, so daß sie eine nahezu geschlossene Decke bilden, Erhaltenbleiben der Scheiden und Bildung eines kompakten, humusgefüllten Innern unter der Decke (*Carex firma*, *Oreobolus*);

aus *Juncus*-Horsten durch Reduktion der Blätter auf die Scheiden (*Distichia*).

Die Radialkugelpolster speziell entstehen.

aus büschelig wachsenden Pflanzen durch Zusammendrängen der dicht beblätterten Stengel (*Colobanthus*, *Arenarien*);

aus Rosettenpflanzen durch Häufung der Rosetten und Erhaltung der stetig sich erneuernden Rosettenblätter in Säulchen (*Draba*, *Androsace*, *Saxifraga*).

---

[1]) Auflösung von *Androsace helvetica*-Polstern durch Beschattung (Hauri l. c. p. 88), ebenso von *Colobanthus Kerguelensis* und *Azorella selago* nach Werth (11*), von *Azorella*-Polstern durch Wachsen im Wasser (nach Schenck 05, p. 47 zit. Hauri p. 62 Anm.), von *Phyllachne clavigera* durch Kultur in feuchter Luft (Cockayne 09), von *Saxifraga moschata*-Polstern ebenso (K. Amberg, mündl. Mitt.).

Für die Entstehung aus Rosettenpflanzen bieten die verschiedenen Arten von *Draba* und *Androsace* Übergangsstadien von Pflanzen mit deutlich geschiedenen Rosetten in kleinerer Zahl und wenig erhaltenen Blättern bis zu dem eigentlichen Säulchenbau mit ganz kontinuierlichem Wachstum an den Zweigspitzen.

3. Literaturverzeichnis.

Nur die Polsterpflanzenliteratur, die nicht schon zusammengestellt ist in Hauri, *Anabasis aretioïdes* usw., Beihefte zum bot. Centralblatt XXVIII, I, 1912, ist hier verzeichnet. Einzelne nur kleinere Notizen enthaltende Werke sind bei den betr. Arten im Verzeichnis selbst nachgewiesen.

Beauverd, G., Contribution à l'étude des Composées; (Suite IV: Recherches sur le tribu des Gnaphaliées (Bull. d. l. soc. bot. de Genève 1910).

—— dasselbe, Suite VI: 1. Classification des Leontopodium. 2. Nouvelles recherches sur les Raoulia (ebenda 2^me^ série Vol. IV [1912. No. 1. 2]).

Boissier: Flora orientalis, 5 Bde. u. Supplement 1867—1888.

Cockayne, L.: Observations concerning evolution, derived from ecological studies in New Zealand; Transact. of New Zeal. Instit. Vol. XLIV, 1912.

Fries, Rob. E., Zur Kenntnis der alpinen Flora im nördlichen Argentinien — Nova Acta Regiae Soc. Scient. Upsaliensis Ser. IV. Vol. I. Nr. 1 1905, mit 9 Tafeln.

Hill: A. W.: A Revision of the Genus Nototriche Turcz.; Transactions of Linnean Society 2nd Series, Botany, vol. VII. part. 12. 1909.

Marloth, R.: Notes on the Occurence of Alpine Types in the Vegetation of Higher Peaks of the South-Western Region of the Cape; Transact. of the South Africain Phil. Soc. Vol. XI. 1900—1902 p. 161—168, Plate XXII—XXIV.

Schenck, H., Die Gefäßpflanzen der deutschen Südpolarexpedition. — Deutsche südpolarexpedition, Bd. VIII Botanik 1906.

Skottsberg, C., Pflanzenphysiognomische Beobachtungen aus dem Feuerlande. Mit 5 Taf. und 1 Karte. Wissensch. Ergebnisse d. schwed. Südpolar-Expedition 1901 bis 1903. Bd. IV, Lief. 9. Stockholm 1909.

—— The Vegetation in South-Georgia. — Ebenda, Lief. 12. 1912.

—— A Botanical Survey of the Falkland Islands — Bot. Ergebnisse d. schwed. Exped. nach Patagonien u. dem Feuerland 1907—1909, Teil III. — K. Svenska Vetensk. Ak. Handlingar. Stockholm 1913.

—— Übersicht über die wichtigsten Pflanzenformationen Südamerikas S. von 41°, ihre geogr. Verbreitung u. Beziehungen z. Klima. — Ebenda Teil I. 1910.

—— Some remarks upon the geogr. distribution of vegetation in the colder Southern Hemisphere. — Zeitschrift »Ymer«, Stockholm 1905.

Werth, E., Die Vegetation der subantarktischen Inseln Kerguelen, Possession- u. Heard-Eiland. I. u. II. Teil. Deutsche Südpolarexped. 1901—1903. Bd. VIII. Botanik Heft I (Teil I) und III (Teil II). 1906 und 11.

Abkürzungen und Zeichen.

RVK = Radialvollkugelpolster.
RK = Radialkugelpolster.
VSK = Vollschopfkugelpolster.
SK = Schopfkugelpolster.
VHK = Vollhorstkugelpolster.
HK = Horstkugelpolster.
F statt K = **entsprechende Flachpolster.**

K, F allein = Kugel- bzw. Flachpolster (Spezifikation uns vorläufig unmöglich).

i. B. = imbrikate Beblätterung.

fac. = Nur fakultativ solche Polster bildend; fast alle Polster können ja gelegentlich andere Formen annehmen als die angegebenen, die mit »fac.« bezeichneten tun es aber besonders oft.

Diese selben Zeichen sind im Eingeklammerten ([]), das die Beispiele der sich den Polsterpflanzen nähernden Kissen enthält, nicht als Polster, sondern als Kissen zu lesen.

? = unsicher, mangels Materials oder wegen Ungenauigkeit der Angaben der Autoren, die unter »Polstern«, »Polsterwuchs« usw. oft verschiedene Dinge verstehen und selten nähere Angaben machen.

* = vor der Spezies bedeutet, daß die betr. Angaben der Autoren an wenn auch oft bruchstückhaftem Material der Herbarien und der Polsterpflanzensammlung der eidg. techn. Hochschule und anderer Institute revidiert wurden. Herb. Laus. = Herb. d. Universität Lausanne, Prof. Wilczeck; Herb. Genev. = Herb. der Stadt Genf, Dr. Briquet; Herb. Boiss. = Herbier Boissier.

* = bei der Jahreszahl des Autors bedeutet, daß er Abbildungen der betr. Art bringt.

Herb. = Aufgeführt nach den Herbarien, ohne daß Literaturangaben über die betr. Art konsultiert wurden.

schr. = schriftliche Mitteilung.

Zu besonderem Dank verpflichtet sind wir Herrn L. Cockayne in Christchurch, Neuseeland, der unsere Sammlung durch wiederholte Sendungen ganzer Polster bereicherte; ferner Herrn Dr. Th. Herzog, der uns von seinen Reisen in den bolivianischen Anden eine prächtige Kollektion von Polsterpflanzen mitbrachte; Prof. Dr. Lindman in Stockholm, der uns aus der Dusénschen Sammlung Photos und Materialien sandte, Dr. O. Stapf in Kew, Dr. R. Marloth in Kapstadt, Prof. Dr. Fischer v. Waldheim in Petersburg, Dr. Ostenfeld in Kopenhagen, Dr. Skottsberg[1] in Upsala, Herrn J. Beauverd, »Herbier Boissier«, Prof. Dr. Wilczek, Lausanne und Dr. Briquet-Genf, die uns aus ihren Herbarien und Sammlungen Materialien zur Verfügung stellten (u. a. aus der schönen Polsterpflanzen-Kollektion Prof. Wilczeks aus den argentinischen Anden).

Das botanische Museum der eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich ist stets dankbar für Zuwendungen von Materialien von Polsterpflanzen; insbesondere sind ganze Polster sehr willkommen.

4. Versuch eines Verzeichnisses der siphonogamen Polsterpflanzen der Erde.

Vorbemerkungen:

1. Dieser Versuch eines Verzeichnisses muß notwendigerweise Lücken aufweisen; wir sind allen Fachgenossen dankbar für Hinweise auf solche!
2. Außer den echten Polsterpflanzen nehmen wir auch typische Beispiele der verwandten Wuchsformen, der Kissen, auf; sie sind durch Einklammerung [ ] ausgezeichnet.
3. Gesperrt gedruckt sind nur die typischsten Formen, bes. die Radialkugelpolster.

---

[1] Dr. Skottsberg hatte auch die große Freundlichkeit, aus seiner reichen, subantarktischen Erfahrung heraus unsere Korrekturbogen mit Bemerkungen und Ergänzungen zu versehen, wofür ihm ebenfalls bestens gedankt sei.

1. Die Bezeichnung »subantarktisch« gebrauchen wir im Sinne von Skottsberg (05, ähnlich auch Schenck), der in Übereinstimmung mit De Candolle den 60. Breitegrad als Grenze zwischen der Antarktis (die keine Polsterpflanzen besitzt!) und der Subantarktis annimmt. Letztere umfaßt die Südspitze von Südamerika (Grenze bei 47—50° südl. Br.) und alle Inseln zwischen 60 und 40° südl. Br.; von Neuseeland die waldarme Ostseite der Südinsel. Tristan d'Acunha, St. Paul und Neu Amsterdam bilden ein eigenes Florengebiet, Tasmanien gehört zu Australien.

A. Gymnospermen.

Echte Polsterpflanzen fehlen!

[*Taxaceen.*]

[*Dacrydium taxifolium* Hook. fil., Neuseelands Gebirge, Strauchsteppe, Moor; in der Strauchsteppe auf Bimssteingeröll zu einem halbkugeligen, polsterförmigen Luftkugelkissen zusammengedrängt, das so dicht ist, daß andere Pflanzen auf seiner Oberfläche keimen; Cockayne (10* New Zealand Plants, Fig. 52).[1]]

B. Monocotyledonen.

Das meist längliche Monocotyledonenblatt eignet sich nicht zur Bildung der echten Polster mit geschlossener, ebener Decke aus beblätterten Zweigenden; trotzdem kommen echte Polster hier vor, durch starke Verkürzung des Blattes (*Carex*, *Oreobolus*, *Gaimardia*, *Astelia*) oder Reduktion derselben auf die Scheide (*Distichia*). Hochandine und subantarktische, hygrophile Formen spielen hier eine Hauptrolle.

[Neben mit dicotylen Polstern vergleichbaren Formen finden sich noch zwei spezifisch monocotyledone Kissentypen bei den Glumifloren:

1. Die »Tussockform«, aus einem Individuum durch stockwerkartig sich auftürmenden Horstwuchs gebildete, zylindrische, bis meterhohe »Torfsäulen«, aus verwittertem, teilweise humifiziertem Material eines vielgliedrigen Grashorstes gebildet und mit einem Schopfe langer Grasblätter gekrönt. Hierher gehören die »Bülten« von *Carex elata* (= *stricta*) und *Eriophorum vaginatum* unserer Flach- und Hochmoore und die »Tussockgräser« der Antarktis und Neuseelands (besonders *Poa flabellata* (Forst) Hook. fil., deren Bülten auf den Falklandsinseln bis 2m D.M. und Höhe erreichen können (Birger 06*). Als echte Polster können diese Tussocksäulen kaum betrachtet werden (vgl. oben p. 165); die Ökologie dieser hygrophilen Säulen ist eine ganz andere als die der echten Polster.

2. Die »Säulenform« von *Scirpus paradoxus* der brasilianischen Campos (»Säulenkissen«). (Nähere Beschreibung s. u. bei *Cyperaceen*, 3. Gattung: *Scirpus*). Diese Form kann eher als 1 noch als Polster betrachtet werden wegen der Form und Anordnung ihrer Blätter; sie nähert sich durch die Dicke ihrer Säulen dem dikotylen »Turritellen-Typus«; ihre Säulen sind aber von den »Turritellen« dadurch verschieden, daß sie aus einer verholzten Hauptachse und zahlreichen, dichtgedrängten, senkrecht abstehenden Nebenachsen mit erhaltenbleibenden Blattscheiden aufgebaut werden, während die Turritellen aus einer Achse mit dickem Blattmantel bestehen.

Gramineae.

In der Literatur sind gelegentlich als »Polster« Arten von verschiedenen Gattungen aufgeführt: *Aciachne, Danthonia, Festuca, Glyceria, Poa, Sesleria* u. a. Es sind das aber entweder einfache Grashorste, oder dann »Tussock«formen (siehe oben!), die nicht den Rang von Polsterpflanzen beanspruchen können. Am meisten scheint sich einem echten Polster *Danthonia oreoboloïdes* Stapf zu nähern (Mount Scratschley, Neu Guinea), mit ganz kurzen, kaum zentimeterlangen, erhalten bleibenden Spreiten (Stapf in Hooker, Icones Plantarum, vol. VII 1901 Tab. 2606.]

---

[1] **Die eingeklammerten Zahlen nach dem Autornamen bedeuten die Jahreszahl der in unserem Literaturverzeichnis und dem der Haurischen Arbeit zitierten Publikationen.**

Cyperaceae.

*1. *Carex firma* Host.; Alpen; VHF und Übergänge zu Gesellschaftspolstern »Polsterseggenrasen«, oberster Rasen auf Kalkgebirgen und Fels (Grat-) Pflanze; Schröter (08)*.

2. *Oreobolus*; Australisch-neuseeländisch-subantarktisch-andine Moorpolster.

O. clandestinus Phil.; Chile, Cordilleren; bis in den Süden; felsige Abhänge; »dichte, harte Polster«, Reiche (07).

O. obtusangulus Gaud.; Falklandinseln, Heide u. *Astelia*-Moor in Feuerland, *Sphagnum*-Moor (Skottsberg 09) von Chile, Valdivia bis Cap Horn; überlebt das Abbrennen; i. B.; VHF; Birger (06) (als *O. obtangulatus*!), Gaudichaud, Ann. sc. nat. I. sér. vol. 5. p. 99*.

**O. pectinatus* Hook. fil.; Neuseeland, Stewart-Ins.; u. a. auf d. Sphagnum-Hochmoor v. Arrowsmith; Cockayne (10, Arrowsmith).

**O. Pumilio* R. Br.; Moorpflanze der Alpen Chiles, Neuseelands, Tasmaniens und Australiens; dichte, harte, ausgedehnte Polster, mit dicht imbrikaten, 1—2 cm langen Blättern, wohl VHF, wie *Carex firma*; Herb.

Die bis 2 cm langen Blätter von *O. Pumilio* und *O. pectinatus* sind hart und erhalten sich mehrere cm tief in das Polster hinein als Ganzes.

[3. *Scirpus paradoxus* Boeckeler; Campos Brasiliens; ein höchst eigenartiger Typus! Die Pflanze besteht aus aufrechten, bis 4 cm dicken und bis 30 cm hohen »Säulenkissen«, dicht pelzigen, zylindrischen Säulen, durch die regelmäßig auf der Höhe der Trockenzeit veranlaßten Camposbrände schwarz abgesengt. »Nur hier und da entgeht ein besonders abgelegenes Campo den Verheerungen des Feuers; in diesem Fall befindet sich am Ende der Säule ein dichter Schopf von haarfeinen Blättern« (Huber, schr.). Ein holziges, bis 1 cm dickes Stämmchen bildet das Zentrum der Säule; ihm sitzen ringsherum dicht gereihte, aufrecht abstehende, kurze Seitensprosse auf, welche Büschel langscheidiger, borstlicher Blätter tragen, deren schwarzen Scheiden ein dichter Filz entspringt. Der obere Teil der Blätter bricht sehr wahrscheinlich später ab (wie diese Ablösung ohne Feuerwirkung vor sich geht, konnte Dr. Huber nicht konstatieren, da er keine völlig verschonten Exemplare fand). Jedenfalls aber ist die gleichmäßige Oberfläche der Säule sekundär; und daß sie Luft und Licht ausgesetzt ist, entfernt diesen Wuchstypus noch mehr von echten Polstern; so bleibt ein zylindrischer, festgepackter Pelz aus filzigen Blattscheiden übrig, der das holzige Zentralstämmchen mit einer 1,5 cm dicken Hülle umgibt, die wohl intensiv Wasser speichert und wohl auch dadurch dem rasch vorübergehenden Feuer widersteht. Die »Säulenpolster« verzweigen sich reichlich und so können bis meterbreite Decken entstehen, die man als »Horstflachkissen aus pelzigen Säulen« bezeichnen könnte. Von besonderem Interesse ist die holzige Natur dieses Monocotylenstämmchens, das ganz an *Schoenodendron Bücheri* Engl. (A. Engler und K. Krause in Abh. d. preuß. Ak. d. Wissenschaft. 1911) erinnert. Eine ganz ähnlich wachsende, aber anscheinend einem andern Genus angehörige *Cyperacee* hat Dr. Huber-Parà neuerdings aus Brasilianisch-Guyana bekommen; sie ist noch nicht beschrieben. (Beschreibung nach einem aus 7 »Säulen« bestehenden Exemplar, von Dr. Huber in Parà gesammelt, mit Benutzung freundlicher schriftlicher Mitteilung Prof. Warmings und Dr. Hubers; siehe auch Warming, Lagoa Santa S. 192*; ferner Humboldt, Bonpland et Kunth, Nova genera etc. I. Tab. 69. 1).]

Centrolepidaceae.

Gaimardia. Kleine, moosartige, weiche, dichte, meist hochmoorbewohnende Polster mit imbrikaten, borstlichen Blättern, in der Sub-Antarktis und Neuseeland. Die *Gaimardia* werden mit Ausnahme von *setacea* von Cheeseman (Flora von Neuseel.) zu *Centrolepis* gezogen.

G. australis Gaud.; Feuerland, Falklandinseln; *Astelia*-Moor; »typische Polsterpflanze«. Diels (07), Gaudichaud, in Freycinet, voyage autour d. monde, Botanique, p. 419, planche 30* 1826. — Die 3—4 cm langen, aufrechten Grasblätter bilden keine geschlossene Decke; das Ganze mehr rasenartig, höchstens fac. HF.

**G. ciliata* Hook. f. (= *Centrolepis viridis* T. Kirk = *Centrolepis monogyna* Kirk non Bentham). Hochmoore Neuseelands; (»Moornadelkissen«) i. B. RVK; kurze, feinnadelige, am Grunde scheidige, anliegende Blätter; Autosaprophytismus; Herb. Cockayne (1909 I.)

**G. pallida* Hook. f.; Hochmoore Neuseelands; i. B.; VHF; Herb. — Blätter distich, starker Autosaprophytismus.

**G. setacea* Hook. f.; Hochmoore Neuseelands und der Stewart-Insel; Hooker (67).

Juncaceae.

3 Gattungen mit diözischen Blüten an feuchten Stellen der Hochanden Südamerikas bilden wohl die typischsten imbrikatlaubigen Polster der Monocotyledonen (vgl. Buchenau: *Juncaceae*, Das Pflanzenreich IV. 36. 1906).

1. *Distichia.*

**D. filamentosa* (Buchen.) Griseb.; am Sorata, 4500 m, Bolivien; Buchenau (l. c.).

**D. muscoides* Nees u. Meyen; an sumpfigen Stellen der Anden Perus, Bolivias und Argentiniens, von 4—5000 m; dicke, harte Polster bildend (»*Distichia*-Formation«, hochandines Moor); i. B.; HF aus kugelig gerundeten Teilpolstern bestehend; Weberbauer (11)*, die Blätter mit kurzer borstl. Spreite und großer imbrikatscheidiger Basis, bei der Verwitterung eine faserige Masse von Nerven übrig lassend.

**D. tolimensis* (Decn.) Buchen. Columbia; »im Schmelzwasser an der Grenze des ewigen Schnees«; i. B.; RK mit bis 15 cm langen Columellen; Buchenau (l. c.)*.

*2. *Patosia clandestina* (Phil.) Buchen.; Chile, Anden, feuchte, quellige Stellen auf Hochflächen an der Grenze des ewigen Schnees; dichte, sehr harte, am Grund vertorfende Polster; HF; Reiche (93 u. 07).

Die breiten Blattbasen als häutige Massen sich lange erhaltend, darin die Nerven als Fasern, eventuell freiwerdend.

*3. *Oxychloe andina* Phil.; Hochanden Bolivias und Argentiniens, bis zur Wüste Atakama; feuchte, quellige Stellen der Hochcordillere, trockene und sumpfige Täler. »Densissime pulviniformis« F (?); Buchenau (l. c.*), Reiche (07).

Blattverwitterung und Erhaltung der Reste ganz wie *Patosia.*

Liliaceae.

**Astelia pumila* (Forst.) R. Br.; Patagonien, Feuerland, Falkland, Moore; häufigste torfbildende Pflanze Feuerlands und Falklands, seltener Heide; »dichte Teppiche; flache Kissen«; VHF Birger (06); Reiche (97); Hooker Flor. antarct. 2, Tab. 127; Skottsberg (09 u. 13).

Ähnelt sehr *Carex firma*! Niedrige, flache Rasen, Blätter bis 2 cm lang, steif, mit innerseits behaarten Scheiden, welche in toto erhalten bleiben, während die Spreiten sich in Fasern auflösen. Die von dichtgepackten, wolligen Scheiden umgebenen dichtstehenden Triebe bilden gleichsam ein »imbrikatscheidiges« Flachhorstpolster. Die Pflanze speichert nach Birger das Regenwasser gerade wie *Sphagnum*!

Borya nitida Labill. »mit ihren harten Polstern ein Wahrzeichen des frei anstehenden Granitgesteins« (Diels, Westaustralien S. 126 u. 127*). VHF (? Diels schr.)

Iridaceae.

**Tapeinia magellanica* (Lam.) Juss. »Magellansländer; mit stark verkürzten Blättern kompakte Polster bildend;« HF, ähnlich *Distichia*, aber Blätter in toto erhalten bleibend. (Skottsberg, schr. Herb. Ups.).

C. Dicotyledonen.

Chenopodiaceae.

**Anabasis aretioides* Coss. et Moq.; Kieswüste, Nordrand der algerischen Sahara; i. B.; RVK (Hauri 1912)*, ebendort die übrige Literatur.

Über Blatterhaltung und Verwitterung vergl. die ausführliche Arbeit von Hauri.

Salicornia pulvinata Rob. F. Fries. Endemismus der Hochanden des nördlichen Argentiniens und Bolivias (3500—4000 m. ü. M.; an feuchten salzreichen Stellen, i. B. VHF, »Sprosse horizontal, zahlreiche Nebenwurzeln entwickelnd und durch kurze, emporgerichtete, dicht gedrängte Seitensprosse reich verzweigt; so entstehen niedrige, metergroße, ebene Kissen« (Fries). Die einzige Polsterpflanze der Gattung! (Fries 05, reprod. in Neger, Biologie 1913).

Aizoaceae.

[**Mesembryanthemum ficiforme* Haw.; Karroo, Südafrika; Turritellenkissen aus dicht gedrängten Trieben, die von dicken Paketen vertrockneter Blätter scheidig umgeben sind und in halbkugelige fleischige Blätter endigen (misit Marloth).]

Psammotropha (südafrikanische Gattung).

P. frigida Schlechter; Gebirge des S.W. Kaplands; i. B.; RVK.

Habitus der alpinen Androsace-Arten; Marloth (02)*, (08).

**P. quadrangularis* Fenzl; wie obige Art; gleicht einem Polytricheen-Rasen; i. B. in sehr schönen 4-kantigen Säulchen; RVF; Marloth (02)*, (08).

Portulacaceae.

1. *Calandrinia* (die polsterbildenden Arten sind andine Gebirgspflanzen).

C. colchaguensis Barn.,; Chile, nur andine Region, Schneetälchen und sumpfige Hochplateaus, »polsterart. Wuchs« (?) Neger (97).

C. ferruginea Barn.; desgl. F (?) Reiche (93).

**C. rupestris* Barn.; feuchte Stellen; desgl. RF; Reiche (93); Meigen (94).

Blätter nur ganz oberflächlich erhalten, nachher rasch in schwarze, pulverige Torfmasse zerfallend.

2.* *Hectorella caespitosa* Hook f.; monotype Gattung, endem. auf Neuseelands Geröll- und Felsfluren; i. B.; RVK; Diels (97)*. (Von Diels zu den Caryophyllaceen gestellt!).

Blätter nach unten weit hinab als glänzende, dünne Häute erhalten.

Caryophyllaceae.

1. *Alsine* (= *Minuartia*).

**A. aizoides* Boiss.; Kapadokien, Armenien; lockere HK. Herb.

**A. aretioides* M. K. (= *Minuartia aretioïdes* [Sommerauer] Schinz u. Thellung); Alpen; RVK—SK.

A. parnassica Boiss. u. Spreng.; Griechenlands Gebirge; harte SF; Pritzel (07)*.

A. Rossii (R. Br.) Fenzl.; Ellesmereland, Arktis; RVK u. a. Simmons. (The vasc. plants of the Flora of Ellesmereland. — Report of the 2. Norweg. arct. Exped. Kristiania 1909*).

A. sedoides Kittel; Alpen, Fels-, Schutt- und Humuspflanze; RVK—SF: Schröter (08).

2. _Arenaria._

[_A. andicola_ Gill.; Chile, Hochanden; Schneetälchen und feuchte Hochplateaus; »polsterartiger Wuchs«, Neger (97), »bildet Matten, keine Polster« (Skottsberg, schr.).]

A. Alpamarcae A. Gr.; Peru, andine Region; F (?); Weberbauer (05).

A. bisulca Fenzl.; Peru; (?); Pax (94).

A. bryoides Will.; Anden, Mexiko; Pax (94).

A. conferta Wedd.; Bolivia ? Weddel, Ann. sc. nat. Sér. V. t. 1 (1864).

*_A. dicranoides_ Kth.; Peru, andine Region; F, i. B.; Weberbauer (05).

A. densissima Wall.; Himalayagebiet, 3000—5500 m RVK; i. B.; Hooker Bd. I. (75).

A. festucoides Benth.; desgl.

A. globiflora Wall.; desgl.

A. Griffithii Boiss.; desgl.

A. monticola Edg.; desgl.

*_A. musciformis_ Wall.; desgl.; bis 6000 m; Herb.; Hooker (75).

*_A. obtusa_ Torr. non Allioni; Gesteinsfluren des Felsengebirges von Kanada bis Utah (3500—4200). Bestandteil der Polstervegetation auf Granitgrus-Schutthalden am Mt. Garfield, 3400 m (siehe unter _Pavonychia_, Gattung 9); kleine moosartige Polster; i. B.; RVK. (leg. Schröter).

A. oreophila Hook. f.; desgl.

A. pulvinata Edg.; desgl.

*_A. polytrichoides_ Edg.; Sikkim; desgl.; Herb.

A. pycnophylloides Pax; bes. var. _compacta_; Argentinien; eher F (?) Pax (94).

*_A. tetraquetra_ L. var. _granatensis_ Boiss.; Sierra Nevada; i. B.; RVK;

[3. _Buffonia condensata_ Baldacci — Berg Ida auf Kreta — Ein krautiges Luftkugelkissen ohne erhalten bleibende Blätter und ohne Füllung, aber mit dicht gedrängten Trieben. — Herb. Laus.]

[4. _Cerastium._ — Die Cerastien bilden wohl nie echte Polsterformen, sondern Krautluftkissen.

C. alpinum L.; Alpen; fac. Polster; Schimper (98).

C. banaticum Roch.; Bergregion Ostserbiens, Felspflanze; »dicke, kugelige Polster«; Adamović (98).

*_C. latifolium_ L.; Alpen, Felsschutt; fac. Luftkugelkissen und Übergänge zu Schuttpflanzenformen; Schröter (98).

C. Edmonstoni Murb. et Ostenf. var. _caespitosum_; Arktis VK; Andersson (02)*.

C. Regelii Ostenf. var. _caespitosum_ Malmgren; Arktis; »dichte, kompakte Rasen« Malmgren.]

5. _Colobanthus_ (12 Arten, andin, subantarktisch und auf Neuseeland; auf Hochmooren, in Schneetälchen und an Küstenfelsen).

*_C. acicularis_ Hook. f. Neuseeland, typische Felspflanze; i. B.; RK — Cockayne (10. Arrowsmith) — Polytrichum-ähnliches Polster mit scheidig verbreiteten borstlichen Blättern, die ganz erhalten bleiben.

*_C. Billardieri_ Fenzl., Neuseeland; HVK (?) Herb.

*_C. brevisepalus_ T. Kirk.; Neuseeland, Steppe; i. B.; RVK—RVF; Cockayne (10). Zahlreiche Saugwürzelchen in die Masse der gleichmäßig verwitternden Blätter eindringend.

C. crassifolius (D'Urv) Hook. fil.; Falkland, Feuerland, Südgeorgien; auf Felsen, Geröll oder Sand in Küstennähe — »ausgedehnte Polster bildend RK—F« (Skottsberg, schr. und 13).

**C. kerguelensis* Hook. f.; Azorella-Formation und einziger Besiedler der sonst kahlen Windwüste, auch Felsfluren; Kerguelen Heard-Insel; endem.; RK bis faustgroß Schenk (05)*, Werth (11*).

**C. Lechleri* Phil.; Chile, Cordilleren; i. B.; Herb.

C. lycopodioides Griseb.; Patag. Anden; F; (Skottsb. schr.).

C. Meigeni Phil.; Chile; nur andine Region; sehr harte K; Meigen (94).

**C. muscoides* Hook. f.; Auckland- und Campbell-Inseln, Küstenfelsen, bis 54 cm breite RK; Hooker (67). Ausnahmsweise auch als erster Ansiedler auf verlassenen, überdüngten Pinguin-Nistplätzen. Cockayne (09, subant. Islands).

C. polycnemoides Hieron.; Argentinien, Gebirge; F (?); Pax (94).

C. quitensis Bartl.; Neuseeland Steppe; Chile, nur andine Region; nasse Stellen; F; Meigen (93) Cockayne (10, Arrowsmith).

**C. subulatus* Hook. f.; Neuseeland, subantarkt. Inseln; Chile, Cordilleren, feuchte Stellen, besonders Küstenfelsen; härtere Massen bildend, »so hart und kompakt wie eine andine *Azorella*« (Skottsberg) RVK; i. B; Meigen (93) Hooker, Flora antarctica 2. Tab. (93).* Skottsberg (12). (Herb. Stockholm; Phot. eines Polsters ded. Lindman).

6. *Drudea lycopodioides* Gris.; Peruanische Anden, Magellanstr.; »Wuchs wie Pycnophyllum«; ? RVF; Grisebach, Symbolae ad Flor. Argent. 1879. p. 26. Nach Skottsberg (schr.) wenigstens teilweise = *Colob. lycopodioides.*

7. **Gypsophila aretioïdes* Boissier (Flora Orient.) — Nordpersien, auf dem Demavend; Transkaspien auf dem Kopet-Dagh bei 1800—2100 m (Herb. Petersburg); i. B. RVK; »Densissime pulvinaris, facies Silenes excapae« (Boissier). — Das größte Polster der Petersburger Sammlung hat 75 cm Durchmesser und 28 cm Höhe (Fischer v. Waldheim schr.).

[8. *Melandrium alpestre* Dusén; Patagonien, oberhalb der Waldgrenze, auf nackter Erde; i. B. RF, aus fingerdicken Columellen, ohne geschlossene Decke; Dusén 08*.

M. patagonicum Spegazz.; Patagonien, der vorigen sehr nahe stehend Dusén 08).]

M. chubutense Spegazz.; Patagonien; noch polsterähnlicherer Wuchs als vorige Art (Skottsberg schr.).

9. **Paronychia pulvinata* Asa Gray; Gesteinsfluren der alpinen Stufe des Felsengebirges von Wyoming bis Colorado und Utah, 3350—4230 m. — Am Mount Garfield im Pikes Peak-Massif auf kahlen Granitgrus-Schutthalden mit *Silene acaulis* L., *Arenaria obtusa* Torr. und *Actinella acaulis* Nutt. (Turritellenkissen!) einen förmlichen »Polsterboden bildend (leg. C. Schröter); i. B.; RVK; Moostypus! — die nadelförmigen Blätter fallen bald ab. Die Zwischenräume zwischen den geschlängelten, holzigen, kräftigen Hauptzweigen werden durch zahlreiche Nebenzweige ausgefüllt, so daß ein kompaktes Polster entsteht, das bis 40 cm DM. und 20 cm Höhe erreicht.

Auch *P. sessiliflora* Nutt. des Felsengebirges (1800—2400 m), soll Polster bilden, doch nicht so dichte wie vorige Art.

10. *Pycnophyllum*; *Pycnophyllum*-Polster-Assoziation auf alpinen Schuttfluren Bolivias; (9 Monate trocken, aber z. T. von Schneewasser durchrieselt) mündl. Mitt. v. Hr. Dr. Th. Herzog-Zürich.

P. aculeatum Muschler; Peru, Gebirge; i. B.; RVK; Weberbauer (10)*.

**P. bryoides* Rohrb.; Anden Chiles, Argentiniens und Bolivias; i. B.; HF; Herb. (leg. Herzog) — Ausgedehnte, flache, weiche Polster aus dichtgedrängten, in einer Fläche endigenden klaviersaitendicken, zylindrischen Columellen, die ihre dichtgeschindelten, von Luftgehalt weißlich schimmernden Schuppenblättchen weitherab vollständig erhalten; die Blättchen zerfasern nicht, sondern fallen ganz ab.

*P. *molle* Remy; Bolivia und Chile, Hochanden; K—F Reiche (07); Weddel (57)*. Engler u. Prantl III. 1. b. p. 88. — Schöne zylindrische Columellen, mit dicht imbrikaten Blättchen, aber nicht radial und locker, ganz ohne Füllmaterial.

*P. *tetrastichum* Remy; Anden von Peru; i. B. RVK; moosartiges, dicht imbrikates Polster; ganzes Blatt erhalten bleibend. — Herb. Genev.

11. **Lyallia kerguelensis* Hook. f.; Azorellen-Formation und Felsfluren der Kerguelen, endemisch; i. B.; RK bis kopfgroß; Schenk (05 und 06*); Engler und Prantl III. 1 b. p. 82*; Hook., Fl. antarct. 2. tab. 122. Werth (11* Fig. 15). Blattrippen mit anhaftenden Bestandteilen des Blattes in ursprünglicher Lage sich am längsten erhaltend; Autosaprophytismus!

12. **Philippiella patagonica* Speg.; Patagonien; i. B.; FS; wie *Colobanthus*, aber Flachpolster (Skottsberg Herb. Ups.).

13. **Sagina pilifera* DC. var. *caespitosa* Fouqueau et Maudon; alpine Stufe Korsikas; moosartige fac. i. B. RVK, mit *Plantago insularis* und *Armeria multiceps*; nadelf. Blätter, imbrikate Scheiden — Briquet, Flore d. Corse I. p. 529.

14. *Silene.*

*S. *acaulis* L.; Alpen, Arktis; Rasen, Felsschutt, Felsabsätze und seltener Spalten; seltener RVK; häufiger RVF, HVK—HVF; Schröter (08)*.

*S. *excapa* All.; Alpen; wie obige Art; Blatterhaltung: »Die Spreite verwittert bald bis auf den Mittelnerv, der dann als 5—20 mm lange, gekrümmte Borste dem erhalten bleibenden, scheidenartigen Basalteil aufsitzt.« (Schröter 08, p. 582).

15. *Thylacospermum.*

*Th. *rupifragum* Schrenk (= *Arenaria rupicola* Fenzl); Felspflanze Westtibets und des Dschungarischen Alatau, bis über 5000 m; i. B.; RVK; Goebel (98) Hooker Bd. I. 1875; Jacquemont, Voyage dans l'Inde, Atlas Taf. 29, als *Periandra caespitosa* Cambess. — Das größte Polster der Petersburger Sammlung (vom Alatau bei 3000—3900 m) hat 54 cm Durchmesser und 15 cm Höhe (Fischer v. Waldheim schr.).

Ranunculaceae.

1. *Caltha.*

C. dionaeifolia Hook. f.; Feuerland, subantarkt. Inseln, Sümpfe; fakultative echte Polster FH; Hooker Fl. antarctica II. Taf. 84.

C. sagittata Cav., Südchile, Feuerland, Südpatagonien, Falkland; bildet wie vorige Art nach Skottsberg (schr.) fakultative, echte Polster, auf Sandboden.

[**C. appendiculata* Person; Feuerland, subantarkt. Inseln, Sümpfe — FH; mit *Astelia pumila* dort die wichtigste torfbildende Pflanze. Beide bilden niedrige, flache Decken; die Blätter sind zungenförmig, die Scheiden bleiben lange erhalten.]

**Hamadryas sempervivoïdes* Sprague (subantarkt. Genus, mit *Ranunculus* nahe verwandt); Hochgebirge Patagoniens; i. B; RVK; Azorellatypus: Blätter dicht zusammen gepackt mit breiten behaarten Scheiden und mehrteiligen, sitzenden Spreiten aus nadelförmigen, kahlen Teilblättchen (eine ausgesprochene Hemmungsbildung!) »Ebenso kompakt und groß wie eine *Azorella Selago*, ja härter!« (Skottsberg schr. u. Herb. Ups.).

[*Papaveraceae* (?).]

[*Papaver nudicaule* L., Arktis; wohl nur fakultativ polsterähnlich; Schimper (98).]

[*Capparidaceae.*]

[*Emblingia calceoliflora* F. Müller; Südwest-Australien; Sandböden; »Die Äste wachsen strahlig vom Grundstock; sie sind dicht mit Laub bedeckt«; nach Diels (schr.) »flaches Luftkrautkissen«. Diels (06).]

Cruciferae.

[1. *Arabis pumila* Wulfen; Alpen, — Karpathen; VK aus Rosettenpflanzen mit erhalten bleibenden Blättern und Autosaprophytismus. Hess (10)*.]

2. *Draba.* Einige Sektionen dieser artenreichen Gattung, vorwiegend aus arktischen oder Hochgebirgsformen bestehend, bilden dichte Rosettenkissen, seltener imbrikatlaubige RVK vom *Aretia*-Typus. (Literatur vergl. Gilg: Über die Verwandtschaftsverhältnisse und die Verbreitung der amerikanischen Arten der Gattung *Draba*, in Engl. Bot. Jahrb. 40, 1907, Beiblatt No. 90, p. 35 und Gilg und Muschler, Aufzählung aller zurzeit bekannten südamerikanischen Cruciferen, in Engl. Bot. Jahrb. 42, 1908, p. 472; ferner Boissier, Flora Orientalis I. p. 292 ff. u. Suppl. 1867).

D.* **acaulis Boiss.; Cilicischer Taurus; »densissime pulvinaris, caulibus columnaribus«. Boissier (l. c.) Die Columellen sind vollkommen zylindrisch und das Kissen auch innen durch und durch behaart, reiner *Aretia*-Typus (Herb. Boiss.).

[**D.* *aizoides* L.; Eurasiens Hochgebirge; Arktis; fac. Kugelkissen oder Rosenkranzkissen aus Rosetten insbesondere var. *pontica* Hsskn. u. Bornm.; Herb.]

**D.* *alpina* L., Arktis; fac. RVK mit i. B.; Schimper (98)* u. Kjellmann.*

[**D.* *Argaea* Koch, Orient; i. B.; als Rosettenkissen wie *atlantica* entstanden; Herb. Boiss.

**D.* *atlantica* Coss. et Dur.; Algier; Rosettenkissen mit erhalten bleibenden rosenkranzförmig gereihten, kugeligen Rosetten analog *Androsace Lehmanni* u. a. aus dem Himalaya; also imbrikatlaubiges Rosettenhohlkissen mit geschlossener Decke; Herb. Boiss.]

D. **Benthamiana** Gilg.; Ecuador (Pichincha 4000—4500 m) i. B.; RK. (Gilg l. c.).

[**D.* *bruniaefolia* Stev.; Kaukasus; wie *atlantica*; Herb. Boiss.]

D.* **calycina Boiss. et Bal.; Cappadozien; i. B.; RK; Herb.

D.* **cappadocica Boiss. et Bal.; Felspflanze der cappadoz. Berge; RVK; Zederbauer (06)*; gebaut wie *acaulis* (s. o.).

[**D.* *Dedeana* Boiss.; Spanische Gebirge; Rosettenkissen wie *atlantica*. Herb. Boiss.]

[*D.* *falklandica* Hook. fil. Falkland, Hochgebirge Patagoniens; wie vorige! (Skottsberg schr.)]

D.* **glacialis Ad.; Arktis und Himalaya; i. B. RVK; Herb.

[**D.* *Hoppeana* Rchb.; Zentralalpen, wie *aizoides*, kleiner und kompakter; Herb.

D. *longisiliqua* Schmalh.; Kaukasus. Dichtes Rosettenkissen. (Ber. D. B. G. 1892, Bd. V.)]

D.* **mollissima Stev.; Kaukasus i. B. RVK; Herb.; Bau wie *acaulis*.

D.* **nivalis Liljeblad; Arktis; fac. RK; i. B.; *Aretia*-Typus; Herb.

Dieser Art ähnlich die alpinen Arten; *D. carinthiaca* Hoppe; *D. dubia* Sauter; *D. tomentosa* Wahlbg.; *D. Wahlenbergii* Hartm. u. a.

[**D.* *olympica* Sibth.; Bithynien; i. B. RK; als Rosettenkissen nach *atlantica*-Typus entstanden; Herb. Boiss.]

D.* *Ossetica* Som. et Lev. var. **columnaris Som. et Lev. Kaukasus; i. B; RVK; alte Blätter auf den Nerv reduziert.

[**D.* *parnassica* Boiss.; Griechenland; wie *atlantica*; Herb. Boiss.]

D.* **pectinata (Speg.) Gilg et Muschler; Patagonien; i. B.; RK; von ausgesprochenem Fichtentypus, Nadelblätter kammförmig gewimpert, anliegend; erst spät bis auf die Scheide abfallend (Herb. Ups.).

**D.* *polytricha* Ledeb. Hocharmenien HVK. — Hier gliedert sich das Blatt in zwei Abschnitte, der obere, behaarte fällt ganz ab, der untere, kahle, glänzende bleibt sehr lange erhalten.

**D. rigida* Willd.; Kaukasus; besonders var. *bryoides* (DC) Rupr. »pulvinaris, folia confertissima«; i. B; fac. RV(?)K, Kaukasus; Herb. Boiss. — Bei dieser Form finden sich alle Übergänge vom Rosettenhohlpolster zum Radialvollkugelpolster mit vollkommen ausgebildeten, ganz ausgeglichenen Säulchen. Es bleibt an diesen nur der anliegende Teil des Blattes ganz erhalten, vom oberen bleibt nur die Mittelrippe, deshalb nehmen die Säulchen nach unten an Dicke ab.

var. *imbricata* C. A. M. »densissime pulvinaris nana«.

**D. scabra* C. A. M. var. *columnaris* Som. et Lev.; Kaukasus, Elbrus 3500 m; i. B.; RVK; Somm. et Levier (1900)*.

**D. turgida* Huet.; Nebroden; i. B.; RK; Herb.

**D. vesicaria* Desv.; Gebirge Syriens; HVK; Herb. — Dicke, wollige Polster mit fingerdicken Columellen, die sehr spät die Blattspreiten abwerfen.

Ferner kommen nach Skottsberg (schr.) noch folgende Draben als Polsterpflanzen in Betracht: *D. alchemilloides* Gilg, Peru; *D. aretioides* H.B.K., Ecuador; *D. Benthamiana* Gilg, Ecuador; *D. extensa* Wedd., Ecuador; *D. pulcherrima* Gilg, Ecuador; *D. Weberbaueri* Gilg, Peru.

Bei *D. acaulis*, *polytricha* und *vesicaria* sind die filzigen Blätter weit ins Polster hinein erhalten als wassersaugende Masse; später gleichmäßig zerfallend.

3. *Eudema* H. B. K. Hochgebirgsgattung der Anden, bes. Südpatagoniens.

**E. microphylla* (Gilg) Gilg et Muschler. Patagonien; i. B; RK, vom Azorellatypus (Herb. Upsala).

**E. monantha* Gilg et Muschler; Steppe Patagoniens; i. B.: RK; vom Fichtentypus (Herb. Upsala).

[*E. nubigena* H. B. K.; Anden von Ecuador, 4700 m; kleines RK mit Rosetten, H. B. K. Plant. Aequin II Tab. 124*.

E. rupestris H. B. K; ebenso, eher lockerer; do. Tab. 123*.] Ferner als echte Polster folgende Arten: *E. glebaria* (Speg.) G. et M.; *E. lycopodioides* G. et M.; *E. pycnophylloides* (Speg.) G. et M.; *E. patagonica* (Speg.) G. et M. (Skottsberg schr.).

4. [*Onuris oligosperma*; Felsenpflanze des südlichen Patagoniens; bildet Turritellenkissen nach Armeriatypus! (Skottsberg schr.).]

5. [*Petrocallis pyrenaica* R. B.; Kalkalpen, Gesteinsfluren; fac. RK—SK (Hohlkugelkissen!) Herb.; von Schröter (08) als »Hohlkugelpolster« bezeichnet; ähnlich auch *Hutchinsia alpina* L.; Hess (10)*.]

[*Crassulaceae.*]

[*Aichryson pulvinatum* Burchard (Fedde, Repert. XIII 1913 p. 5. Endemisch auf Fuerta Ventura (Canaren) — Rosettenkissen (nach Photographie des Autors).]

[*Sempervivum.*

S. arachnoïdeum L., Felsenxerophyt des kalkarmen Gesteins der Pyrenäen, Alpen und Karpathen, bildet dichtgedrängte Kissen aus kugelförmigen, gedrängten Rosetten (Schröter 08*), die aber mehr oder weniger unabhängige *Einzelindividuen* darstellen, also ein *Gesellschaftskissen*! — Andere Arten ähnlich.]

Saxifragaceae.

1. *Donatia*; subantarktisch-neuseeländische, moorbewohnende, hart- und dichtblättrige, holzige, Schopfflachpolster oder Kissen.

**D. fascicularis* Forst; Sümpfe der Subantarktis; »dichtgeschlossene hartblättrige Polster«, i. B.; Reiche (93); Engl. u. Prantl III. 2 a. Seite 65*; vertorfend!

[**D. Novae-Zelandiae* Hook. f.; Hochmoore Neuseelands; fac. i. B.; RK mit fingerdicken Säulchen! Blätter am Grunde der Scheide seidenhaarig, Diels (97)*.]

2. *Saxifraga.*

**S. androsacea* L., Alpen; fac. Rosetten- bis Schopfpolster; Herb.

**S. aphylla* Strnbg. (*stenopetala* Gaud.); Alpen; fac. SK; Herb.

**S. aretioides* Lap.; Cantabrien; harte i. B, RVK; Herb.

**S. aspera* L. var. *bryoides* L., Alpen, bis 4200 m, Gesteinsfluren; i. B; RVK; u. a.; SCHRÖTER (08).

**S. caesia* L.; Alpen, Gesteinsfluren, seltener Felspflanze; i. B; RVK und Übergänge zu lockeren Schuttpflanzenformen; Herb. — Blätter rasch ganz zerfallend; humöses, auf Schutt mehr anorg. Füllmaterial. Saugwürzelchen dringen in dasselbe ein.

S. columnaris Schmalh.; Kaukasus; i. B. RVK; Schmalh. Ber. d. d. bot. Ges. (1892) X*.

S. Cordillerarum Presl (= *caespitosa* Wedd.); Anden von Peru bis Feuerland; bes. var. *Bonplandi* Don (= *andicola* HBK. Nov. gen. VI tab. 519), vergl. auch WEDDEL 1857, Tafel 71). i. B. RVK.

**S. decipiens* Ehrh. var. *grönlandica* (L.) Lange; forma *compacta* Koch; Mitteleuropa, Arktis; RK; Herb.; WARMING (09)*.

**S. diapensioides* Bell.; W.-Alpen; i. B.; RVK; Herb.

S. Eschscholtzii Sternbg.; Behringsstraße; i. B; RK; ENGLER und PRANTL III 2a S. 53*.

**S. exarata* Vill. u. Varietäten; Alpen, Gesteinsfluren; i. B.; RVK—SK; Herb.; sehr humöses Füllmaterial bildend; Blätter schwarz verwitternd.

S. hemisphaerica Hook. f. et Thoms.; Himalaya; i. B.; RVK; DIELS 97.

**S. Jacquemontiana* Dcsn.; Himalaya bis 5400 m; i. B. RK; JACQUEMONT, Voyage dans l'Inde, Tab. 78.

**S. imbricata* Royle; Himalaya, bis 5000 m; i. B.; RVK; Herb.

**S. marginata* Strnbg.; Neapel, Griechenland; i. B.; RK (?) Herb.

**S. moschata* Wulf. var. *compacta* M. u. K.; Alpen, bis 4000 m; i. B.; RVK; Füllmaterial 50$^0/_0$ Humus; SCHRÖTER (08) *var. *ampullacea* Ten.; Abruzzen; i. B.; RVK u. a.? Herb.

**S. muscoides* All. (= *planifolia* Lap.; Alpen, Gesteinsfluren; fac. SVK—F SCHRÖTER (08).

**S. oppositifolia* L.; Alpen; fac. i. B. RVK auf Gesteinsfluren; andere biolog. Formen (Nichtpolsterpflanzen) kommen vor, z. B. typ. Schuttpflanzenformen SCHRÖTER (08).

**S. retusa* Gouan.; Alpen und Pyrenäen; R—SVK; Herb.

**S. Rocheliana* Sternbg.; Banat, Siebenbürgen, Serbien, lockerer Turritellen-Typus; Herb.

S. scleropoda Somm. et Lev., insbes. var. *nivalis* S. et L., Kaukasus bis 3000 m; i. B.; RVK; SOMMIER et LEVIER, Enum. plant. 1870 in Caucaso lectarum, Acta horti Petrop. XVI (1900)*.

**S. Seguieri* Sprengel; Alpen; fac. S—HK; Herb.

**S. saginoides* Hook. f. et Thoms.; Sikkim bis 5600 m SK; Herb.

**S. Spruneri* Boiss.; Parnass; i. B.; RVK; Herb.

**S. squarrosa* Sieb.; Alpen; fac. S—HK; Herb.

**S. valdensis* DC.; Savoyer Alpen; i. B.; RK; Herb.

**S. Vandellii* Sternb.; Ostalpen; i. B. RVK; Herb.

3. *Saxifragella bicuspidata* (H.B.K.) Engl; Feuerl. Anden — HF (SKOTTSBERG schr.).

Rosaceae.

**Acaena confertissima* Bitter nov. spec. var. *intermedia* Bitter nov. var.; Patagonien; imbricatscheidiges, aus Turritellenkissen entstandenes Polster (RK) mit noch deutlich rosettiger Oberfläche; Spreiten sehr klein, fiederschnittig behaart, bald abfallend und die dicht geschindelten Scheiden übrig lassend. Hauptstamm stark holzig; (Herb. Ups.); »der extremste Polstertypus der Gattung« (Skottsberg schr. — [Folgende verwandte Arten dieser australen Gattung zeigen Annäherungsformen an Polster: *A. tehuelcha* Speg., Patagonien; *A. Skottsbergii* Bitt., ebenda; *A. chamaegeron* Bitt., Argentinien; *A. chubutensis* Bitt., Patagonien; *A. pulvinata* O. Ktze., Argentinien; *A. tomentosa* O. Ktze., Argentinien; (vergl. Bitter, G., die Gattung *Acaena*; Bibl. bot. Heft 74 I—III Stuttg. 1910 mit zahlr. Tafeln).]

[*Potentilla.* Das Innere dieser Polster hat echten Polstercharakter, dichte Masse aus erhaltenen Blatteilen, die Oberfläche dagegen zeigt stets die locker abstehenden, großen Blätter, die die Pflanzen nicht als echte Polsterpflanzen, sondern als Kissen bezeichnen läßt.

*P. *biflora* Willd.; Arktis, Gebirge Asiens und Nordamerikas; »fast wie Moospolster aussehend« (Wolf, Th. Monograph. der Gattung Potentilla 1908 p. 70—71) subpulvinates Endglied der Turritellenreihe, von den gestielten Blättern bleiben die dicht imbrikaten Stipularscheiden erhalten, zum RK fehlt nur die geschlossene Decke, die gestielten Blätter stehen weit heraus. Nach Diels (schr.) ist aber *P. articulata* Franch., die zweite Art der Sektion *Biflorae*, an Kalkfelsen Yünnans, eine echte Polsterpflanze.

*P. *crassinervia* Viviani; Korsika, Sardinien; ausgesprochenes Turritellenkissen, die Türmchen 2—3 cm dick, mit schwarz gewordenen, verwitternden Scheiden bedeckt, zu 3—4 dicht gedrängt, 5—6 cm lang, aber die lebenden Blätter bilden keine geschlossene Decke. Die var. *viscosa* Rouy et Camus bildet dichte, schwarze Massen voll Humus; Herb. Genev.

*P. *grammopetala* Mor.; endemische Felspflanze der Südalpen, lockeres Schopfkissen aus 1—1,5 cm dicken Turritellen, die mit abstehenden oder reflexen scheidig verbreiterten Blattstielen samt Nebenblättern, die starr und braun geworden, dicht bedeckt sind.

*P. *nitida* L.; Alpen, Felspflanze, Schopfvollkissen mit lockerer Oberfläche; Herb.

*P. *pulvinaris* Fenzl; cilicischer Taurus, wie *grammopetala*; Wolff (l. c. p. 433).

*P. *trullifolia*, Hook. f.; Sikkim, Himalaya, 4800—5200 m, i. B. wohl Flachkissen, gehört nach Wolf (l. c.) zu *Sibbaldia*; Hooker I 1879.

*P. *Vahliana* Lehm.; Arktis; fac. Radialkugelkissen; Herb.

*P. *Valderia* L.; Alpes maritimes; wie *grammopetala*, aber dünnere Turritellen mit anliegenden Scheiden; Herb. Laus.]

[*Dryas octopetala* L. und *integrifolia* Vahl können als extremste Reduktionsform ihres Spalierstrauches bes. in der Arktis Horstflachpolster bilden.]

Leguminosae.

[*Carmichaelia*, *Anarthrophyllum* (siehe bes. Reiche (07) Taf. 17), *Adesmia* (bes. *compacta* Phil., Chile an der Schneegrenze), *Onobrychis Echidna*, Turkestan (riesige Luftkugelkissen!), *Onobrychis cornuta* Desv. ebenso, bis 1 m Durchmesser und 52 cm Höhe! Transkaspien, Kopet Dagh (Fischer v. Waldheim schr.), *Kenedya microphylla* und *Acacia congesta* (Westaustralien Diels (06) *Astragalus angustifolius* Lang (Peloponnes, siehe Pritzel in Engl. Jahrb. 1908*) u. a. sind Luftkugelkissen, *Ononis vaginalis* Vahl var. δ, *compacta* Béguinot, Lybien, scheint ein Turritellenkissen (Béguinot et Vaccari, Contributa alla flora delle Libia. Roma 1911). **Lupinus Lyallii* A. Gray, hochalpiner Endemismus auf Gesteinsschutt der Cascade-Mountains. N.-Am. bildet niedere Krautflachkissen (leg. Schröter).]

**Adesmia suffocata* (Hook. f.) Speg. — Patagonien — i. B., RK. Polsterdecke aus ganz kurz gestielten silberhaarigen, dreizähligen Blättchen; die Spreite fällt ab und die anliegenden faserig verwitternden Scheiden bilden Columellen mit »Fasertunica« (Herb. Upsala).

Oxalidaceae.

Oxalis, Sekt. der »*Alpinae*«, »in ihren typischen Formen an die Rasen von *Azorella* erinnernd«, Reiche (94).

**O. bryoides* Phil.; Chile, Cordilleren, SK; Goebel (91) und Reiche (93) (94).

O. compacta Gill; Chile, Cordilleren, bis 4000 m; sehr harte RVK—RF; Reiche (93) (94).

O. exigua Phil.; Chile, Cordilleren, »niedrige feste Rasen«; Reiche (94).

O. muscoides Phil.; Chile, Cordilleren; Reiche (93) (94).

Linaceae.

Linum.

L. aretioïdes Boiss.; Kleinasiat. Gebirge; RK; i. B. Reiche (93); Boissier Fl. Or. Bd. I. p. 857, 1867.

L. Chamissonis Schiede; Chile, Cordillere; F (?) Reiche (93).

[*Euphorbiaceae*] (?).

[Succulente Euphorbiaceen (Gattung *Euphorbia*) bilden Luftkugelkissen als Stammsucculenten; Marloth (08)*. Einen besonders schönen Fall eines halbkugeligen Kissens von ca. 1,30 m Durchmesser bei 60 cm Höhe, mit dicht geschlossener Decke bildet Chamberlain von *Euphorbia pulvinata* ab (The Guide to Nature, Soud Beach, Conn. N.-Am. April 1913, p. 347 (Fig. 3).]

[*Empetraceae.*]

[*Empetrum rubrum* Vahl, ein subantarktischer Zwergstrauch Südamerikas erhält an stark windexponierten Stellen eine eiförmige, völlig kompakte Krone, die sich dem Polsterwuchs stark nähert (ein induziert pulvinoides Luftkugelkissen!). Birger (06*).]

[*Stackhousiaceae.*]

[*Stackhousia pulvinaris* F. Müll.; Mount Kosciusko, Südostaustralien »Polsterrasen«, SF; Diels (06); Engl. u. Prantl III. 5. p. 232*.]

Malvaceae.

Nototriche (= *Malvastrum* A. Gray, Subgenus *Phyllanthophora* A. Gr.) siehe bes. A. W. Hill (09), etwa 67 Rosetten- oder imbrikatlaubige Polsterpflanzen vom Turritellentypus. Die Türmchen oft 3—4 cm im Durchmesser, die Blätter in toto eine Strecke weit erhalten bleibend und dann völlig abfallend, die Achse nackt zurücklassend. Die Blattlamina, bei den nicht pulvinaten Arten oft breit und flach, ist bei den extremsten reduzierten Polsterformen entweder auf ein kleines obovates Läppchen reduziert (*N. clandestina*) oder in zahreiche (bis 50!) kurze Keulchen zerteilt, die alle in einer Ebene endigen (*N. pedatiloba*, Hill Taf. 28, 12), einer breiten imbrikaten Stipularscheide aufgesetzt: ein höchst eigenartiges Mittel, ein reich zerteiltes Blatt zum Bestandteil einer geschlossenen Decke zu reduzieren! Gesteinsfluren der Hochanden Südamerikas (Ecuador, Peru, Bolivia, Chile, Argentinien) von 2500—5700 m, die Polster meist mit vulkanischer Asche vollgeblasen, Blätter meist stark behaart. — 21 Arten sind i. B.; RVK; sie bewohnen »vulkanische Asche oder kahle Hänge«.

N. azorella A. W. Hill; Peru; i. B.; RVK; »kleine, harte Kissen«; Hill (09)*.

N. coccinea A. W. Hill; Peru, 4600 m; i. B.; RVK; Hill (09).

**N. compacta* (Gay) A. W. Hill; Chile, 3300 m; i. B.; RVK, »dichte und harte, wollige Kissen«; Hill (09), Weddel (57) Taf. 80 B*.

N. condensata (Baker) A. W. Hill; Peru; i. B.; RVK; Hill (09).

N. congesta A. W. Hill; Peru, 4500 m; i. B.; RVK, kleine, harte Kissen; Hill (09).

N. turitella A. W. Hill; Peru, Vulkan El Misti, 5000 m; i. B.; RVK, aus kleinen »Türmchen« gebildet, bis 5 cm hoch; Hill (09)*

und 15 weitere Arten von Hill als »pulvinat« bezeichnet.

[*Violaceae.*]

[*Hymenanthera dentata* R. Br. var. *alpina* T. Kirk.; Neuseeland, Felsfluren; »Polster aus starken halbdornigen Stengeln«, also Luftkugelkissen (Cockayne, 10 I, Arrowsmith). Die chilenischen *Violae* aus der Gruppe der »*Confertae*« Reiches (Engl. Bot. Jahrb. XVI (1893) S. 408) scheinen Turritellenkissen (*V. Cotyledon* Gilg) oder mono- bis polykorme Rosettenpflanzen (*V. nassauvioides* Phil.) zu sein; auch *V. muscoides* Phil. (*Donatia* und *Phyllachne* ähnlich) gehört wegen der langgestielten Blätter kaum zu den Polsterpflanzen.]

[*Passifloraceae.*]

[*Ademia* (*Echinothamnus*).

A. Pechuelii (Engl.) Harms; Südafrika; Stammsucculent, mit sehr dicht anschließenden Zweigen ein Kugelkissen bildend; Marloth (08) und Engler (10)*.]

[*Cactaceae.*]

[*Opuntia.* Manche Arten bilden auf felsigen Terrainschwellen der Puna dichte, mit weißer Decke aus Stacheln und Haaren überzogene Massen aus gedrängten, blattlosen Trieben ohne Humusbildung (Herzog, mündl. Mitt.)

O. andicola Pfeiff. »Cactusformation« der Hochanden d. nördl. Argentiniens, bis 3500 m »beinahe meterweite halbkugelförmige, kompakte Polster« (Fries 05*).

O. floccosa Salm-Dyck; Peru, Punas; polsterartiges F; Weberbauer (11)*.

O. grata Phil. wie *andicola* (Fries 05*).

O. lagopus K. Schum.; Peru, Punas; »hochgewachsene dickfilzige Kissen«, K; Weberbauer (11)*.

O. Ovallei Gay; Peru, Punas; Stammsucculent, nach Weddell eine höckerige, dicke, abgeplattete Masse, also wohl Flachkissen; Goebel (91).]

Thymelaeaceae.

1. *Drapetes.*

**D. Diefenbachii* Hook. f.; Neuseeland, Steppe, »Fell-field«, »dicht polsterförmig, moosähnlich«; i. B.; HF; Engl.-Prantl III, 6a, p. 244; Cockayne (10, Arrowsmith).

**D. muscosus* Lam.; Südchile, Falklandinseln, Heide; »Teppiche«; i. B.; F; Reiche (93), Birger (06). — Die Blättchen lösen sich in ein feines Bündelnetz auf und fallen zuletzt ab. (Herb. Stockholm; Photogr. eines Polsters ded. Lindman).

[2. **Pimelea sericeo-villosa* Hook. f.; Neuseeland, Gesteinsfluren; dichte Luftkugelkissen; Herb.]

[*Oenotheraceae.*]

[*Epilobium confertifolium* Hook. f.; Neuseeländische Inseln, Mount Kosciusko (Südost-Australien) »kleine Polsterrasen«; Diels (06).]

Umbelliferae.

1. *Apleura nucamentacea* Phil.; Südamerika; wohl i. B.; K; Reiche (93).
2. *Axorella*1), subantarktische und andine Charaktergattung: Kerguelen, Neuseeland, Auklands- und Falklandsinseln, Cordilleren von Feuerland bis Quito, bis 5000 m hoch,

---

1) Von den *Axorellen* gehören nach Reiche, Dusén und namentlich Skottsberg (Die Gattung *Bolax*, Englers Bot. Jahrb. Bd. 48, 1912, Beiblatt 107) die zwei Arten *Bovei* und *glebaria* zu der Gattung *Bolax* Commerson (1789), die von Asa Gray (1854), Drude

vom Meeresstrand bis zum ewigen Schnee. Die typischen Polsterpflanzen sind entweder Moorpflanzen oder Xerophyten der Fels- und Windwüsten. — Diese Gattung zeigt wie *Raoulia* unter den Compositen eine Reihe von Übergängen von ganz lockerem, ausgebreitetem Wuchs (*A. Hookeri* Drude, Endemismus Neuseelands; *A. trifoliolata* Clos.; *A. Ranunculus* D'Urv.; *A. trilobata* Dusén) durch lockere Rasen (*A. Ameghinoi* Speg.) bis zu den dichtesten, festesten riesengroßen Polstern einer *A. madreporica* Clos. und einer *A. Selago* Hook. fil., deren mehrere Meter breite Polster nach Schenck (06) weit über 100 Jahre alt sind! Auch innerhalb derselben Art kann der Wuchs stark variieren: so erwähnt Goebel (93 II. S. 36) bei *A. crenata* eine lockerrasige Form feuchter Standorte und eine Höhenform mit kompakten Rasen. Parallel mit der Reduktion der Internodien und damit mit der zunehmenden Kompaktheit geht die Reduktion des Blattes von einem solchen mit gestielter und gelappter Spreite bis zu einer kleinen Schuppe. — Als immergrün wird von Fries (05) ausdrücklich *A. monanthos* bezeichnet.

A. *aretioïdes* H. B. K.; Anden von Ecuador, 4200 m, i. B.; RVK; H. B. Kunth Nov. gen. V. Tab. 424.

A. *bolacina* Clos.; Chile, andine Region, wohl gute Polsterpflanze; Meigen (93).

A. *Bovei* Spegazzini (Pl. Fueg. coll. 58; 1882); (= *Bolax Bovei* (Speg.) Dusén) »*Bolax*-Heide« und »Polsterboden« auf Feuerland; i. B. RVK. Skottsberg (l. c. u. 09).

*A. *bryoides* Phil.; Chile, i. B.; RVK; Weberbauer (11).

A. *caespitosa* Cav.; Chile, Argentinien; Feuerland, Falklandinseln; verwitterte Sandsteine an der Meeresküste, »Gleiterde« der Anden Skottsberg (10) RVK; Skottsberg (06 u. 13), Goebel (91). Die Schwammbildung der verwitternden Blätter an den dicken Columellen ist hier besonders gut: die dicht gepackten bleibenden Scheiden liegen aufrecht dem Stengel an, die von ihnen im Winkel abgehenden, horizontal liegenden netzig zerfaserten Spreiten bilden ein dichtes schwammiges Bündel. — Herb. Laus.

A. *columnaris* Wolff (Subgen. *Pteropleura*, Wolff); Anden Bolivias; »pulvinos latissimos densissimos formans rami confertissimi columnares, pentagoni vel prismatici«, also i. B.; RVK; Englers Jahrb. 40. 1908 p. 288.

A. *compacta* Phil.; Chile, andine Region; sehr harte Polster RVK; Reiche (00).

[A. *concolor* Rendle; Patagonien, Gebirge, »kleine, nicht sehr dichte Rasen bildend«, am nächsten mit *lycopodioides* verwandt; Rendle, Journal of Botany (1904); Dusén (08).]

*A. *corymbosa* Pav.; Cordilleren von Peru; (?); Bruchstücke, Herb.

A. *crenata* var. *compacta*; Anden; fac. RK; Goebel (91).

*A. *diapensioides* A. Gray; Peru; i. B.; RVK; Schimper (98), Weddel (57)*.

A. *filamentosa* Lam. var. *maritima* Skottsberg; Falkland, Feuerland; bildet harte mit Sand gefüllte Polster; i. B., RVK (Skottsberg schr.).

*A. *Gilliesii* Hook. et Arn.; Südamerika; ?; harte, ausgebreitete Polster; am Ufer der Bäche; Herb. Laus. — Die kleinen, dicht imbrikaten Blätter haben eine breite Scheide und eine ganze kurze 3-zipflige Spreite, erstere bleibt als weißliche, schwammige Masse lang erhalten, die Spreite löst sich bald in ihre drei Nerven auf, an deren Enden noch ein kleines Parenchymläppchen sitzen bleibt.

(1892) und anderen eingezogen und mit *Azorella* vereinigt worden war. Skottsberg weist nach, daß die Gattung *Bolax* namentlich durch ihren petaloïden Kelch und das Vorkommen von Sternhaaren sich scharf von *Azorella* unterscheide. Unsere *Azorella glebaria* (Comm.) Asa Gray muß also *Bolax gummifera* (Lam.) Sprengel heißen und *Azorella Bovei* Speg. ist *Bolax Bovei* (Speg.) Dusén.

A. *glabra* Wedd.; Gebirge Perus; Rosetten HVF; Weberbauer (11), Weddel (1857)*.

A. *glacialis* Phil.; Südamerika; nach kurzer Diagnose Weddels 1857 Polsterpflanze.

*A. *glebaria* (Com.) Asa Gray (*A. caespitosa* Vahl non Cav., *Bolax glebaria* Com., *B. gummifera* (Lam.) Sprengel); Falklandinseln, Feuerland, trockenere Standorte vom Meeresstrand bis in die alpine Stufe; »Bolax-Heide« Duséns u. Skottsbergs, i. B. RVK; Birger (06), Reiche (07)*; Domin (08)* Hooker Ikonogr. plant. (1842, Tab. 492)*, Dusén (98), Skottsberg (06*, 09). — »Der Durchmesser der Bolaxpolster ist 5—7 cm bis mehrere Meter; letztere sind gewöhnlich halbkreisförmig oder konisch. Fast immer dürfte jedes Polster ursprünglich aus nur einem Individuum bestanden haben. Später kann ein solches Polster in mehrere Teile zerfallen, dadurch daß sein mittlerer Teil abstirbt. Nur wenige Phanerogamen dürften sich mit so geringer und schwer zu erlangender Nahrung begnügen, oft hängt ein gewaltig großes Bolax-Exemplar an einem sonst völlig kahlen Felsen, wobei es seine Wurzeln in die Felsritzen hineintreibt.« (Birger l. c.)

A. *laevigata* Phil.; Chile; Cordilleren, Schneetälchen; Neger, Reiche (97).

[*A. *lycopodioïdes* Gaud.; Chile, Falklandinseln, Magellanstraße; Bergrücken und Felsen; z. T. locker R—S, F; Birger (06), Schenck (05), Goebel (91).]

A. *madreporica* Clos.; Chile, Venezuela; Paramos; harte i. B.; RVK; Goebel (91), Meigen (94), Engler und Prantl III, 8, p. 131*.

*A. *monanthos* Clos.; Chile, Argentinien, hochalpine Wüste (Puna) der Anden, bei 5000 m (*Azorella*-Formation im nördl. Argentinien, v. 4500—5200 m Fries 1905); i. B.; RVK, Blätter abstehend, steif, hart, borstlich, lange erhalten bleibend, erst sehr spät in nervenführende Lappen zerschlitzt, viel anorganisches Füllmaterial, kein Autosaprophytismus. Vom Sandgebläse des Windes manche Partien abgestorben und gescheuert. Blühende und sterile Triebe verschieden: erstere mit viel kürzeren Nadeln, die flach liegen und eine geschlossene Decke bilden; sterile Triebe mit aufrecht abstehenden, bis 1 cm langen, stechenden Nadeln, die keine geschlossene Decke bilden; Herb. Laus.

A. *patagonica* Spegazzini, var. *compacta* Sp.; Patagonien; i. B.; RVK; Spegazzini, Ann. Mus. Buenos-Ayres VII. 1902.

*A. *pedemontana*; Ecuador, Anden; i. B. ?, Herb., kleine Bruchstücke.

*A. *pedunculata* Lam.; Ecuador, Anden; 4200 m i. B.; RVK; HBK, Nov. gen. F, Tab. 425. sub *Pectophytum.*

A. *prismatoclada* Dom.; Bolivien; RVK (?); Domin (08)*.

*A. *pulvinata* Wedd.; Anden von Ecuador; i. B., K oder F (?); Herb., kleine Bruchstücke.

*A. *Selago* Hook f.; Patagonien, Falkland, Kerguelen, Heard-Insel, Feuerland, Maquarie; Windwüste, Azorella-Tundra, Felsflur, feuchtkaltes Klima; i. B.; RVK; Ternetz, Schenck (05* u. 06*), Schröter (08)*, Domin (08)*, Hooker, Flor. antarct. 2. Tab. 99, Werth (06* u. 11*) Skottsberg (09).

A. *Weberbaueri* Wolff (subgen. *Schizeilema* [Hook.] Drude); Peruan. Hochanden, 4600 m, in der Polster- u. Rosettenformat. — Engl. Jahrb. Bd. 40 (1908) S. 207.

Polsterpflanze wohl auch: *A. nervosa* Phil.; Chile; ?; und *A. apoda* A. Gr.

Bei den untersuchten Arten: *A. caespitosa, Gilliesii, monanthos, pulvinata,* erhalten sich im Füllmaterial besonders lange und gut die Bastfaserstränge der Blätter; bei *A. lycopodioides* das ganze Blatt; bei *A. glebaria, corymbosa* und *pedemontana* bilden die Blattzipfel krümeliges Füllmaterial, der Rest des Blattes erhält sich teilweise. Humöses Füllmaterial enthalten wohl die meisten Arten.

Schöne Abbildung eines *Azorella*-Polsters in A. W. Hill: Notes on a journey in Bolivia and Peru, in The Scottish Geogr. Magazine May 1905 p. 257.

3. *Laretia.*

**L. acaulis* (Cav.) Gill et Hook f.; Chile, andine Region, Patagonien; VHF, obere Blätter nicht sehr dicht anliegend, keine geschlossene Decke bildend »sehr harte Polster«; »Gazons compactes de 30—50 cm de diamètre« (Wilczek, Col Tinguiricica ca. 3000 m s. m.). Deckenpflanze der *Azorella*-Formation voll Steinchen und Sand, Autosaprophytismus; Meigen (94); Reiche (00); Weddell (57)*, Dusén (08), Hooker Bot. Misc. III p. 329, Tab. 65, 1833. Die Blätter sehr schwarz, vertorfend, die Bündel als Fasern gelegentlich besser erhalten, dicke schwarze Turritellen bildend.

**L. compacta* Reiche; Chile, andine Region; K; Reiche (00). — Herb. Laus.

4. *Mulinum.*

M. crassifolium Phil.; Wüste Atakama; Argentinien, 3—4000 m, »*Azorella* ähnlich«; Drude in Engl.-Prantl III. 8. p. 135.

**M. cryptanthum* Clos. var. *pulvinare* Chod. et Wilczek; Anden Argentiniens, 2900 m; harte, dichte, kompakte, mit Sand vollgeblasene, bis 1 m breite und sehr hohe Polster auf den Steinen bildend; abgestorbene Partien werden von den benachbarten lebenden überwallt wie bei *Anabasis*. Wie bei dieser brechen auch hier die obersten Zweigglieder leicht heraus, einen Trichter von Scheiden hinterlassend; i. B.; RVK; Herb. Laus. — Weit hinabgehende Blatterhaltung, wobei die dreizipfligen Blätter eine eigentümliche, harte Struktur annehmen und dornartig vom Stengel und den Zweigen abstehen; die verwitterten Scheidenreste liegen hell auf den schwarzen holzigen Stengeln.

Auch *M. lycopodiopsis* Speg. und *Valentini* Speg. sollen nach Skottsberg (schr.) echte Polsterpflanzen sein.

[**M. cuneatum* Hook. et Arn.; Chile; SK; Herb.

M. leptacanthum Phil.; Chile, trockene Geröllhalden, polsterartiger Wuchs; ?; Neger (97).]

[*Ericaceae* (?) wohl nur Luftkissen.]

[1. *Gaultheria caespitosa* Poepp.; Chile, Cordilleren; ?; Reiche (93).

2. *Pernettya crassifolia* Phil.; Chile, Vulkan Osorno; ?; Reiche.

» *pumila* [L. fil.] Hooker) — Magellanstraße. — Gaud. An. sc. nat. sér. I vol. 5, p. 102 1825*.]

Epacridaceae.

Dracophyllum.

**D. muscoides* Hook. f. (= *D. minimum* F. Müll.); Neuseeländische Alpen, Australien; i. B.; RVK—RK; Diels (97)*.

**D. politum* (Chesemann) Cockayne; Neuseeländische Alpen, torfbildend; fac. RVK vom Fichtentypus; Cockayne (09)* — Blätter hart, steif, glänzend, wie Fichtennadeln, zuletzt fast unverwest abfallend.

Diapensiaceae.

**Diapensia lapponica* L.; Arktis; fac. RK, aus »Luftkugelkissen« entstehend.

Primulaceae (vergl. Pax u. Knuth, Primulaceen, in: Das Pflanzenreich IV, 237, 1903).

1. *Androsace.* Von den vier Sektionen beherbergen *Chamaejasme* und *Aretia* Polsterpflanzen.

[A. Sectio *Chamaejasme.* Mehr oder weniger lockere Kissen aus zusammengedrängten Rosetten; nicht imbrikatlaubig; keine Säulchen.

A. longifolia Turcz.; Mongolei.

A chamaejasme Hort, var. *coronata* Watt und *uniflora* Hook. f.; Himalaya, ferner var. *carinata* (Torr.) R. Knuth — Cascade-Range, Colorado.

A. villosa L., var. *bisulca* (Bur. et Franch.), R. Knuth, China; var. **dasyphylla* (Bunge) Karel. et Kiril.; verbreitet.

**A. carnea* L.; eurasisches Hochgebirge; felsige Standorte der Gebirge Ostserbiens; (?); (Adamovič 98).

**A. Harrissii* Duthie, Himalaya; dichtrasig, aretienähnlich; aber Sprosse unterwärts nackt. Herb.

A. obtusifolia All. var. *aretioides* Gaud., Alpen.

A. mucronifolia Watt. var. *uniflora* Knuth, Himalaya.]

B. Sectio *Aretia*. Von den 28 Arten dieser Sektion sind nur drei nicht polsterförmig, die polsterbildenden verhalten sich verschieden.

a. Typische imbricatlaubige »säulchenbildende« RVK, »helvetica«-Typus, meist auf europäischen Gebirgen.

*A. *cylindrica* DC; **helvetica* Gaud.; *hirtella* Duf.; *imbricata* Gaud.; *pyrenaica* Lam.; ferner *bryomorpha* Lipski, Pamir etwas weniger typisch; typisch säulchenbildend ferner: *A. arctica* Cham. et Schlecht., Behringstr. (l. c. p. 200*); *A. caespitosa* Lehm., Nordpersien; *A. Vegae* R. Knuth, arkt. Ostsibirien;

b. Keine kontinuierlichen Säulchen bildend, sondern Blätter rosettig in Blattkugeln gehäuft.

α. Blattkugeln persistent, Triebe bis unten beblättert.

1. Blattkugeln dicht gereiht (also i. B.). Arten aus dem Himalaya.

A. Selago Klatt (Pax u. Knuth l. c. p. 200*); *tapete* Max.; *globifera* Duby; *Poissonii* R. Knuth; *Apus* Franch.; *ferruginea* Watt.

[2. Blattkugeln locker gereiht, in Abständen; aus dem Himalaya.

**A. Lehmanni* Wall. (l. c. p. 200*); *squarrosula* Max.; *muscoidea* Duby (l. c. p. 200*)

β. Blattkugeln abfallend, also Rosetten nur am Ende der Sprosse. ± lockere Kissen von Radial-, Schopf- oder Horsttypus. »Alpina«-Typus; europ. Gebirge; manche nähern sich echten Polstern.]

A. pubescens* DC.; [ciliata* DC.; *Wulfeniana* Sieb; **Charpentieri* Heer, *Hausmanni* Leyb;] **alpina* Lam.; [*Mathildae* Lev.]

Bei den Radialvollkugelpolstern im allgemeinen mehr humöses Füllmaterial sich vorfindend, Typus »*helvetica*«, bei den übrigen mehr anorganes, durch Wind- und besonders Schuttströmung oder Schuttfall hineingekommenes (Typus »*alpina*«). Blätter recht verschieden rasch verwitternd bei verschiedenen Exemplaren.

2. *Dionysia*, 20 Arten in den Gebirgen Persiens, Kurdistans und Afghanistans, wovon 11 ausgesprochene, dichte RK mit i. B.

**D. bryoides* Boiss.; Persien; i. B. RVK wie *Androsace helvetica*; Herb.

D. tapetodes Bunge; Afghanistan und Nordpersien; i. B. RVK; Pax u. Knuth (l. c. p. 162*); ferner *D. rhaptodes* Bunge; *heterochroa* Bunge; *Michauxii* (Duby) Boiss.; *ianthina* Bornm.; *curviflora* Bunge; *aretioides* (Lehm.) Boiss., Pax und Knuth (l. c. p. 165*); *Lissarica* Lipski; *peduncularis* Bornm.; *diapensifolia* Boiss.

[3. *Douglasia*.

D. arctica Hook. f.; arktisches Nordamerika; wie untenstehende, aber Rosetten weniger dicht gereiht, Pax und Knuth.

D. montana A. Gr.; Felsengebirge; RK mit rosettig gehäuften Blättern; Pax und Knuth (l. c. p. 170*).

**D. Vitaliana* (L.), Hook. f.; Spanien, Pyrenäen, Alpen, Abruzzen; lockeres HF; Herb.]

[*Plumbaginaceae.*]

[1. *Acantholimon.*

A. Echinus Bunge; Kleinasiatische Steppe; Luftkugelkissen; Zederbauer (noch mehrere Arten Luftkugelkissen bildend, so besonders *A. diapensioides* Boiss. vom Pamir (Ostenfeld schr.).

2. *Armeria.* Die Grasnelken bilden Turritellenkissen mit dicht gedrängten imbricatscheidigen Blättern, aber zum echten Polster fehlt die geschlossene Decke; die langen grasähnlichen Blätter bedingen habituelle Ähnlichkeit mit Grashorsten.

*A. *caespitosa* Boiss.; Gebirge Spaniens; SK; Herb.

A. vulgaris Morris var. *Sardoa*; Gebirge Sardiniens; geschlossene Matten und windige offene Felsvegetation; (?); Herzog (08).

*A. *multiceps* Wallrot; alpine Stufe Korsikas; ganz wie *Plantago insularis* und oft mit diesem verwechselt; Herb. Genev.

*A. *sibirica* Turcz.; Sibirien, Arktis; Herb.]

[*Gentianaceae* (?).]

[*Gentiana* (der polsterähnliche Wuchs ist nirgends obligatorisch).

*G. *bavarica* L. var. *imbricata* Schleicher; Alpen, Triften; SF; Herb.

*G. *pumila*; Alpen; Rosetten — SK — F; Herb.

ferner:

G. armerioides Griseb.; Gebirge Chiles; »dichte niedr. Polster« (Rosetten SF-Kissen) Weberbauer (11)*; Reiche (00).

G. sedifolia H. B. Kth.; Gebirge Chiles; »dichte niedrige Polster«; Reiche (00); nur fac. Polster nach Weddell (Taf. 52).]

Polemoniaceae.

Phlox; Sektion *Pulvinatae* (alle Nordamerika).

*P. *caespitosa* Nutt. var. *condensata* Gr.; Felsengebirge; i. B.; SK; Herb.

Ferner:

bryoides Nutt.; *Douglasii* Hook.; *Hoodii* Richards.; *muscoides* Nutt.

Borraginaceae.

1. *Eritrichium.*

*E. *nanum* Schrader; Alpen; Geröllfluren, seltener Felsspalten; SVK—SK Schröter (08).

E. villosum DC.; nordsibirische Tundra; Arktis; fac.; ebenso; Herb.

Bei *E. nanum* Blätter lange erhalten bleibend, schwarz werdend und allmählich zu humösem Füllmaterial verwitternd.

2. *Myosotis.*

M. Hookeri Clarke; Himalaya; i. B.; SVK; Diels (97); Raunkiaer (07).

M. uniflora Hook. f.; Neuseeländische Gebirge; i. B.; RVK; Diels (97)*.

Verbenaceae.

Verbena.

V. azorelloides Speg.; Anden Patagon. RK vom *Azorella*-Typus (Skottsberg schr.).

*V. *caespitosa* Gill. et Hook.; Chile, Cordilleren; dichte Beblätterung, »dornige Polster«, Reiche (93, 97), »eine *Verbena*, so kompakt, dichtgedrängt und kurzgliedrig, daß man ein Polster von gepreßtem Leder vor sich zu sehen glaubt«, (Güssfeldt: Reise in den Anden von Chile und Argentinien (1888 p. 165 u. 458).

*V. *minima* Meyen; Peru, Bolivia i. B.; RVK; dichtes, hartes, mit Erde kompakt gefülltes Hartpolster, mit ganz ebener Oberfläche aus Myriaden von 2—3 mm messenden Triebenden mit gekreuzten Schuppenblättchen, die in einer 2 cm dicken Polsterrinde erhalten bleiben; weiter nach innen besteht das Polster aus nackten, holzigen Zweigen mit viel erdigem Füllmaterial.

V. Silvestrii Speg.; wie *azorelloides* (Skottsberg schr.).

[**V. uniflora* Phil.; Chile, Cordilleren; ein dichtgedrängter Spalierstrauch, von oben als dichte Decke erscheinend, aber unter derselben fehlt jegliches Füllmaterial zwischen den Zweigen; Reiche (93); Herb. Boiss.

V. Wilczeki Chodat; Hochanden Argentiniens, wie vorige, eine Decke aus dichtgedrängten Teilpölsterchen bildend; Herb. Laus.

V. patagonica Speg.; Patagonien; leg. Dusén; Herb. Stockholm.]

Solanaceae.

[1. *Lycium humile* Phil.; Wüste Atakama, steinige Orte; Luftkugelkissen (?); Reiche (07).]

2.**Benthamiella montana* Dus.; Südamerika; i. B. RK; halbkugelig, bis 2,5 dm im Durchm.; Blätter fichtennadelähnlich, oft locker; Dusén (08)*. (Herb. Stockholm; Phot. des Polsters ded. Lindman).

B. patagonica Speg..; Patagonien; mit voriger nahe verwandt; Dusén (08).

Ferner nach Skottsberg (schr.) folgende Arten nach demselben Typus: *B. acutifolia* Speg.; *azorelloides* Speg.; *longifolia* Speg.; *Nordenskiöldii* N. E. Brown et Dusén; *pycnophylloides* Speg.; alle auf den Anden Patagoniens.

3.**Saccardophytum pycnophylloïdes* Spegazzini (Nova Addenda ad flor. pat. 1902). Patagonischer Endemismus. — i. B. RVK; *Aretia*-Typus! Dickliche, kleine, behaarte, durch Luftgehalt weißl. schimmernde Blättchen, die Stengel in dichten Spiralen schuppenartig bedeckend, in toto weit herab erhalten bleibend, Hauptachse 9 mm dick, holzig (Herb. Stockholm; Material u. Phot. des Polsters ded. Lindman, auch Herb. Upsala).

**S. azorella* Skottsberg nov. spec. Patagonien, 1200 m ü. M.; i. B. RVK; *Azorella*-Typus, mit prachtvollen Columellen, sonst wie vor. »Bildet ausgedehnte, harte Polster auf steinigem Boden wie eine *Azorella* oder *Bolax*« (Skottsberg schr.; Herb. Ups.).

Scrophulariaceae.

[1. *Calceolaria pinifolia* Car.; Chile, Cordillere; »dichte starre (wohl Luft-?) Kissen«; Reiche (07).]

2. *Veronica.*

V. ciliolata (Hook.) Benth. et Hook. (= *Pygmea ciliata* Hook.); Neuseeland; »densissime pulvinato-congesta foliis dense imbricatis«; i. B. RVK; Bentham et Hooker, Genera plant. Vol. II pars 2, p. 964 (1876).

**V. pulvinaris* (Hook. f.) Benth. et Hook. (= *Pygmea pulvinaris* Hook.); Neuseeland, Gebirge; i. B.; filzig; RVK; Diels (97)*.

Blätter sich ziemlich lang erhaltend, dann braun werdend und zu Füllmaterial zerfallend.

Plantaginaceae.

Plantago.

P. barbata Forst. subantarktische Inselfelsen oder feuchte Orte; fac. SF.; Hooker, Fl. antarct. 2 Tab. 121.

**P. borealis* Lange; Arktis; S.; Herb.

P. carinata Schrad.; Südafrika, Strandfelsen; RK; Herb.

P. Gayana Dcne.; Chile, nur andine Region an nassen Stellen »Polstermassen«; Meigen (94).

P. oxyphylla Speg., wie *sempervir.* — Patag. (Skottsberg schr.).

P. pauciflora Hook.; Chile, Araucanien, Hochanden; polsterartiger Wuchs (?); Neger (97).

P. pulvinata Speg.; *barbata*-Typus, aber fester! (Skottsberg schr.).

P. rigida Kth.; Peru, andine Region; Rosetten HVF (?); Weberbauer (11).

P. sempervivoides Dus.; Patagonien; locker; fac. RVK aus daumendicken Columellen mit dicht geschindelten, bleibenden, nadelförmigen Blättern; Dusén (08)*.

**P. subulata* L.; var. *insularis* Gren. et Godr.; Corsica, Sardinien; Matten und offene Felsvegetation; »ausgedehnte Polster«; dichtes RF, von einem Punkte ausgehend; Blätter ganz kurz, borstlich in einer Fläche endigend; zuletzt bleiben noch die Scheiden erhalten; starker Autosaprophytismus; Herzog (08); Herb. Genev.

**P. sulcata* L.; var. *pungens* Lam.; Mediterrane Länder; SK; Herb.

P. tubulosa Dcne.; Chile, Cordillere; »dichte niedrige Polster«; F(?); Reiche (00).

P. uncialis Dcne.; Cordillere, Peru, Chile. Patagonien; (?); Reiche (97).

Rubiaceae.

[1. *Galium leucocarpum* DC; Chile, nur andine Region, nasse Stellen; K—F (?); Meigen (94).]

2. *Cruikshanksia glacialis* P. u. E.; Anden von Peru, Patagonien; fac. i. B. RF (Skottsberg schr.).

[3. *Hedyotis* (= *Oldenlandia*) Speg.; Chile, andine Region; ?; Reiche (93).]

Valerianaceae.

(siehe Graebner, Die Gattungen der *V.*, Engl. bot. Jahrb. Bd. 37 (1905).

Graebner trennt von *Valeriana* folgende Gattungen ab:

1. *Aretiastrum* (DC., als Sect. v. *Valeriana*).

A. Aschersonianum Graebn.; peruanische Anden 4500 m; i. B.; RVK; »feste, harte, fußgroße Polster«; Weberbauer (11).

A. aretioides Graebn. (= *Valeriana a.* H.B.K. = *Phyllactis a.* Wedd.); Anden von Ecuador und Columbien 3700 m. »Hygrophile Polsterpflanze der Paramos«; i. B.; RVK; Diels (97).

A. sedifolium Gr. (= *Valeriana sed.* D'Urv. = *Phyllactis sed.* Wedd.); Endemisch auf den Falklands-Inseln; i. B; RK; Fichtentypus; die Blätter lockerer stehend, dicklich, weit herab bleibend, zuletzt bis auf eine schmale Basalpartie abfallend; (Herb. Ups.).

[2. *Stangea Erikae* Graebn.; peruanische Anden, 4700 m; »blumenkohlähnlich, zahlreiche dichtgedrängte Rosetten fleischiger Blätter und sitzende gedrängte Inflorescenzen«, Rosettenkissen (!); Graebner (05).]

Campanulaceae.

1. *Lysipoma* (Unterf. der *Lobeliaceae*); andine Gattung mit meist lepidophyter Beblätterung.

L. aretioides H.B.K; Anden Perus; i. B.; HVK—F; H.B.K. Nov. gen. II, Tab. 267.

L. muscoides Hook. f.; Paramos, Neugranada, bis zur Schneegrenze: i. B.; HVK bis F; Weddel (57)*.

[*L. lycopodioides* ist keine Polsterpflanze (Goebel schr. entgegen Diels, 97).]

2. *Prismatocarpus* (südafrikanische Gattung).

P. subulatus DC. var. *alpina*; Gebirge Südwestkaplands; »analog Polytrichumrasen«; Marloth (02) (08).

3. *Roella* (südafrikanische Gattung).

R. muscosa Thunbg.; Gebirge Südwestkaplands; »moosartig«; Marloth (08).

[*Goodeniaceae.*]

»Polsterpflanzen« der Sandheide Südwestaustraliens nach Diels (06); dichte Luftkugelkissensträucher oder halbstrauchig. (Siehe Krause: *Goodeniaceae* und *Bruniaceae* in Engl. Pflzreich IV. 277, 277a (12).)

[1. *Leschenaultia formosa* RBr. var. *oblata* (Sweet) Pritzel; Südwestaustralien; »runde dichte Polster«; Diels (06)* (siehe bei *Emblingia*!).

2. *Scaevola.*

S. humifusa D.Vr. var. *pulvinaris* Pritzel; Südwestaustralien; lockere Flachluftkissen; Diels (06)*.

S. paludosa R.Br.; Südwestaustralien; »runde, dichte Polster«; Diels (06).]

Candolleaceae (***Stylidiaceae***), hygrophile Polsterpflanzen Südamerikas, Neuseelands und der Subantarktis.

Phyllachne.

**Ph. clavigera* F. Müller; Neuseeland, subantarktische Inseln Neuseelands, Auckland und Campbell-Insel; Moore und Sümpfe; i. B.; RVK; Säulchen mit langen, schmalen, keulig verdickten Blättern und sitzenden Blüten; Autosaprophytismus! Cockayne (09); Hooker Flor. ant. II tab. 28.

Anm.: Dieses dichte Polster wuchs nach Cockayne (09) in feuchter Luft rasch zu einem lockeren Busch aus.

**Ph. Colensoi* Hook. f.; Neuseeland, physikalisch und physiologisch trockene Standorte; i. B.; RVK; Cockayne (09, 12).

**Ph. uliginosa* Forst. (= *Forstera muscifolia* Willd.); Südchile, Sümpfe; i. B., RVK; »ausgezeichnete Polsterform« (Reiche 93) Lamark Tabl. encyclop. tab. 741; Engler-Prantl IV. 5. S. 82*.

Die beiden letzten Arten mit weit hinein erhaltenen Blättern, die durch teilweise Verwitterung eine humöse Masse liefern.

Calyceraceae.

[*Moschopsis trilobata* Dus.; Südspitze Amerikas; i. B.; lockere RK aus dicken Turritellen, von den dreilappigen Blättchen dicht umhüllt; Dusén (08).]

Gamocarpha andina Speg.; Patag. Anden; dichte große Polster bildend (Skottsberg schr.).

Compositeae.

Anmerkung: Die bekannten Wollballen der subnivalen Stufe des Himalaya (nach Diels [schr.] jetzt auch aus West-China bekannt!). *Saussurea gossypiphora* D. Don und *Crepis glomerata* Dcne. sind durchaus keine Radialkugelpolster, sondern monocaule Rosettenpflanzen (einjährig nach Wallich, zweijährig oder perennierend nach Hooker) mit einfachem, dickem verkürztem Stengel, dessen bis 12 cm breitem abgeflachten bodennahen Ende zahlreiche Blütenköpfchen (bei *Crepis* über 100!) aufsitzen; die zahlreichen, dichtgedrängten Rosettenblätter sind in einen dichten Filz bis 3 cm langer Wollhaare eingehüllt und schließen vor der Blüte zu einem kugeligen Wollballen zusammen; (siehe die Abb. in Wallich, Plantae rariores asiat. II tab. 138, (*Saussurea*) und Jacquemont Voy. bot., tab. 107 (*Crepis*).

1. *Abrotanella.* Hochmoorpolster der Subantarktis.

**A. emarginata* Cass.; Feuerland, Falklandinseln, *Bolax*-Heide, *Astelia*-Moor, Berggipfel, relativ trocken; i. B.; RK; moosartige Rasen; die zweizipfligen, weißknorpligen Blattspitzen lange erhalten bleibend; Birger (06).

**A. forsterioides* Cass. (= *Scleroleima forst.* Hook. f.); Tasmanien, Berggipfel; i. B.; RV(?)K resp. F (»sieht auf Tasmanien etwa aus wie *Silene acaulis* und dürfte sich ähnlich verhalten«. Diels schr.); »immense, meterbreite flache, grüne Decken« (Hooker), aus lycopodioid beblätterten Sprossen mit lange in toto erhalten bleibenden Blättchen; Goebel (91), Hooker, Lond. Journ. of Bot. V. tab. 14*.

A. inconspicua Hook. f.; feuchte Stellen der neuseeländischen Gebirge; »moosähnliche Rasen vom *Azorella*-Typus«; i. B.; RK; Diels (97).

A. rosulata Hook. f.; an steilen Felswänden der Berggipfel der Campbell-Insel, Aucklandsinseln; »dichte, harte Polster«, »*Androsace*-ähnlich!«, Blätter lederig bis hornartig, kahl, nach dem *Azorella*-Typus Columellen bildend; — i. B. RVK — Hook. Fl. Antarctica I., p. 25, Tab. XVIII.

Ferner: *A. linearifolia* Asa Gray und *A. submarginata* Asa Gray, kleinere flachere Polster bildend (Skottsberg schr.).

2. *Antennaria.*

**A. andina* (Poeppig) A. Gr. (Sect. *Mniodes*); Peru; i. B.; SF; A. Gray: Proc. Am. Ac. Sc. 1862, S. 138 — Ein ausgebreitetes Schopfflachpolster (»Parallelpolster«) mit 5 mm dicken, rein zylindrischen Columellen aus dicht gepreßten, stark behaarten spateligen Schuppenblättchen (Typus »*veget. Schaf.*«), die in toto erhalten bleiben. Diese vertikalen Säulchen sitzen reihenweise langen, lockerer beblätterten, nichtwurzelnden, niederliegenden Schopftrieben auf. — Herb.

**A. caespitosa* Boiss.; Spanien; SV(?)K.

**A. muscoides* Hook. f. et Thoms.; Himalaya; HF; Diels (97).

3. *Artemisia minor* Jacqu.; Tibet, bei 5500 m i. B.; RK.; Hooker Bd. III. 82.

4\.**Atractylis caespitosa* Desf.; Sahara-Atlas; rosettiges RHF (wohl selten RVK); Herb.

[5. *Brachycladus caespitosus* (Phil.) Speg.: Patagonischer Endemismus; i. B; RK—F. Rosettenkissen! (Skottsberg schr. u. Herb. Ups.)]

6\.**Bryomorpha Zeyheri* Harv.; Gebirge des Südwestkaplands, auf Felsboden; i. B.; RK; »Form der Moospolster«, monotyper Endemismus; Marloth (08), Engler (10*).

7. *Celmisia*; Neuseeland, Australien; neben Nichtpolstern und lockeren Arten (z. B. *C. discolor* Hook. f., *C. Walkeri* T. Kirk und *C. viscosa* Hook. f.) auch gute Polster:

**C. sessiliflora* Hook. f.; Neuseeland, »Fellfields«; i. B.; RKV; Cockayne (12).

**C. argentea* T. Kirk; Endemismus Neuseelands und Stewart Islands, Gesteinsfluren der Gebirge; i. B.; RK.; Herb.; ziemlich lockere, fichtenzweigähnliche, aber weißfilzige Columellen; Blätter ziemlich rasch zerfasernd; Cockayne (09, Stewart-Ins.; 12).

Wohl noch andere Arten!

[8. *Chaetantera.*

Ch. pusilla (Poepp. et End.) Benth. et Hook.; Anden Chiles; einjähr. RK; Engler-Prantl V. 5. p. 348; Schimper (98)*, Weddell (55)*.

Ch. chilensis (Remy) Benth. et Hook.; Anden Chiles, 3200 m; ?]

9. *Culcitium sessile* Speg.; Cordillere Patagoniens; i. B, F. (Skottsberg schr.) Andine Gattung!

[10. *Erigeron.*

E. andicola DC.; Chile, andine Region; »polster- oder deckenförmig«; Reiche (98).

E. aureus Greene; hochalpiner Endemismus auf Gesteinsfluren der Cascade Mountains, N.-Am., bildet fakultativ dichte Rosettenkissen.

E. pulvinatus Wedd.; Bolivien, Punas; Rosetten in K; Schimper (98); Weddell (55).]

11. *Haastia.* Endemische systematisch isolierte Gattung Neuseelands mit vier eng lokalisierten Arten alpiner Gesteinsfluren.

**H. pulvinaris* Hook. f.; Neuseeland, Gebirge; i. B.; RVK; Diels (97); Schröter (08).

H. recurva Hook. f.; ebenso; Diels (97).

H. Longanii Buchan.; ebenso.

H. montana Buchan.; ebenso.

[12. *Helichrysum.*

**H. caespititium* Sond.; Südafrika, trockenere Partien des karroiden Hochlands Luftkissen und SK mit ziemlich imbrikater Beblätterung; Marloth (08).

**H. frigidum* Willd., Corsika, Felsen der Gebirge; lockere Schopfkissen bis Luftkissen, mit schmalen, imbrikaten, bis ganz herab erhaltenen Blättern, deren Indument aber verloren geht; Herb. Gen.

H. grandiceps Kirk (= *Leucogenes grandiceps* Beauv. comb. nov.); Neuseeland; wollige Decken, F (?); Diels (97).

H. microphyllum (Hook. f.) Benth. et Hook. f.); Neuseeland, typische Felspflanze; »behaarter cupressoider Strauch, mehr oder weniger polsterförmig«, also wohl Luftkugelkissen!; (Cockayne (10), Arrowsmith).

H. Newii Oliver; Kilimandscharo, über 4000 m; »niederliegendes Polster«, (?); Engler (95).

H. Selago (Hook. f.) Benth. et Hook. f.; wie *microphyllum*.]

13. *Lucilia*.

L.* **aretioides (Wedd.) Schultz-Bip.; Peru, Hochanden, steiniges Gelände bei mittlerer Feuchtigkeit; i. B.; RVK—HF Weberbauer (11); die dicken, zylindrischen Columellen erinnern ganz an *Raoulia*; die in toto erhalten bleibenden Blättchen lösen sich plötzlich ganz ab.

L.* **evacoides Schultz-Bip.; Cordilleren Perus; wie vor.; Herb. Boiss.; Schimper (98)*.

L.* **radians Benth; Quito, Ecuador; wie vor.; Herb. Boiss.

L. tunarensis (O. Ktze) K. Sch.; Peru, Hochanden; VK; Weberb. (11).

L.* **Schultzii Wedd.; Anden Bolivias, 5000 m; wie *aretioides*; Herb. Boiss.

[14. *Nassauvia pymaea* P. v. E., *N. Ameghinoi* Speg. u. a. Arten dieser südamerik. extratrop. Gattung bilden dichte, flache Luftkissen (Skottsberg schr. u. Herb. Ups.]

15. *Oriastrum* **pusillum** Poepp. u. Endl.; Hochanden Chiles; RVK; Schimper (98).

16.**Pterygopappus Lawrenci* Hook. f. (= *Maja compacta* Wedd. nach Beauverd [schr.]); Cordilleren Perus, Hochmoore Tasmaniens; i. B.; VF; Weddell (55)* Taf. 27 u. Hook. III. tab. 58*.

Blätter als ganze, häutige Gebilde sehr gut erhalten bleibend bis weit hinein in die Polster.

17.**Perexia* [*pilifera* Hook. et Arnott; trockene Orte der argentinischen Anden; niedere, dichte Rasen (Luftkugelkissen) aus gedrängten Turritellen mit lange erhalten bleibenden, zuletzt faserig verwitternden, dicht anliegenden Blättern; VF; Herb. Laus.]

P. **sessiliflora** Speg.; Anden; dichte halbkugelige Polster von 10—25 cm DM. bildend; i. B. RVK — (Skottsberg schr.).

18. *Raoulia*; nach Cockayne 17, nach Beauverd 20 neuseeländische Arten und außerdem noch 1—2 in Australien; Cockayne (11) charakterisiert sie folgendermaßen:

»Sie bilden Flach- und Kugelpolster (»patches« or »cushions«) mit prinzipiell derselben Wachstumsweise und allen Übergängen. Stets gehen alle Zweige von einem Punkte aus, dem Kopf eines holzigen Stämmchens, das sich nach unten in eine tief hinabsteigende Pfahlwurzel fortsetzt. Sie verzweigen sich reichlich und dicht und vom Verhältnis der horizontalen und vertikalen Ausdehnung der Sprosse hängt es ab, ob Flachpolster oder Kugelpolster entstehen. Alle haben Füllmaterial: die Kugelpolster organisches, die Flachpolster anorganisches. Die Blätter sind ± imbricat, wollig behaart oder kahl und lederig. Autosaprophytismus spielt bei den humushaltigen Polstern eine große Rolle.

»Die Arten von *Raoulia* zeigen eine interessante, epharmonische Formenreihe, ausgehend von den raschwachsenden, kriechenden Decken oder Matten von *R. tenuicaulis* Hook. f. mit ihren offenen, mesophytischen Blättern an

Sämlingen und Folgesprossen und endigend mit den hochdifferenzierten dichten, wolligen Massen der »vegetabilischen Schafe« (*R. eximia*; *Goyeni* usw.) Bewohner der windgefegten und sonnendurchglühten Felsen der Alpen. Man sieht leicht ein, wie die heutigen Arten aus mesophytischen kriechenden Kräutern sich entwickelt haben, durch den Einfluß xerophytischer Bedingungen, die sie auf neubesiedelten xerophytischen Stationen fanden, oder was wahrscheinlicher ist, in einer trockenen Klimaperiode.« (Cockayne 11, S. 119.)

Den innern Bau des echten Polsters von *R. Haastii*, der wichtigsten Bewohnerin der subalpinen Flußkiese, schildert Cockayne folgendermaßen:

»Die Blätter sind am Ende der äußeren Zweiglein gehäuft; die beblätterte Partie der Sprosse ist 9 mm lang, eventl. kürzer. Die Blätter sind kahl, lederig mit scheidiger Basis, die Spreite etwas konkav. Ein Längsschnitt durch das Kissen zeigt folgende fünf Schichten: zu äußerst eine sehr schmale (9 mm mächtige) Zone mit lebenden Blättern, eine zweite, etwas breitere mit toten Blättern, eine dritte 4—5 cm dicke voll Humus, eine vierte mit kahlen wurzelnden Zweigen und eine fünfte, innerste aus kriechenden, auf Sand oder Torf wurzelnden, auf Fels wurzellosen Zweigen« (also ein Vollhorstkugelpolster, HVK); man vergleiche die übereinstimmenden Zonen bei *Carex firma* in Schröter (08* S. 323).

Diese Polster mit ihrem reichen Humus- und Feuchtigkeitsgehalt bilden ein ausgezeichnetes Keimbett für angeflogene Samen; die so entstandenen Epiphyten der *Raoulia*-Polster überwuchern dieselben bald und so tritt an Stelle dieser Pionierpflanzen bald eine reiche Vegetation auf den anfänglich wüsten Flußkiesen.

Beauverd hat die Systematik einer sorgfältigen Prüfung unterzogen. Nachdem er eine Zeitlang einen Teil der Arten dieser Gattung unter dem Namen *Psychrophyton* abgetrennt hatte (1910), zieht er in einer späteren Publikation (Beauverd 12) nun diesen Vorschlag wieder zurück und läßt *Psychrophyton* nur als Subgenus gelten. Er teilt demnach die Gattung *Raoulia* in die Subgenera *Eu-Raoulia* und *Psychrophyton*; letztere entspricht der »*Imbricaria*« Benthams und Hookers. — Die letztere Gruppe besteht aus ausschließlich alpinen, felsbewohnenden Arten mit ganz dichtem Polsterwuchs, die erstere aus subalpinen Arten, die auch in der Ebene, z. T. am Meeresstrand vorkommen und keine vegetabilischen Schafe bilden; sie sind z. T. typische Besiedler der Geröllfluren.

Die *Raoulia*-Arten können wir nach Beauverd, Cockayne, Diels, Goebel, Hooker u. a. und nach Herbarmaterial etwa folgendermaßen gruppieren:

[1. Keine Polster bildend:

**R. Chesemanni* Beauverd (früher zu *Monroi* gezogen); Neuseeland; ist die am lockersten gebaute Art, von allen andern verschieden durch die zweizeilig beblätterten Kurztriebe. Bildet keine Polster. Beauverd (12)*.

**R. subulata* Hook. f.; Neuseeland 1200—2000 m; lockere flache Rasen, Blätter abstehend; keine Polsterpflanze; Beauverd (10)*.

R. tenuicaulis Hook. f.; Neuseeland 0—1650 m; »rasch wachsende, kriechende Decken oder Matten, besonders auf Flußkies«; Cockayne (08), Beauverd (10)*.]

2. Mehr oder weniger lockere Flachpolster, mit ± lockerer Beblätterung, bis zu Kugelpolstern mit dichter Beblätterung, aber ohne festen Schluß der Zweige:

a) Subgenus *Eu-Raoulia* Beauv.

**R. australis* Hook. f.; Neuseeland, auch Stewart Island, 0—1500 m; auf Geröll der Flußbetten und der vulkanischen Schlackenwüste, Strauchsteppen und

Felsen, selten auf Meeressand und Dünen; fac. i. B.; behaart; VHK; »niedere Polsterpflanze mit reich wurzelnden Stengeln und kleinen dichtgedrängten silberhaarigen Blättern«. Cockayne, sehr variabel, z. T. nicht polsterförmig; Hooker (67), Cockayne (08)*, (10)*, Beauverd (10)*; ebenso die var. *apicenigra* Kirk; neuseeländische Steppe; Cockayne (10), Beauverd (12).

*R. *glabra* Hook. f.; Neuseeland und Stewart Island, 0—1500 m; kahl, locker gebaut, abstehende Blätter; ?; Beauverd (10)*.

*R. *Haastii* Hook. f.; Neuseeland; Pionierpflanze auf Flußkies, überwächst Steine von 60 cm Höhe und dient auffliegenden Samen als Keimbett; 300—1200 m; fac. i. B.; RVK—HVF; Diels (97), Neger (97), Beauverd (10)* (siehe oben!).

*R. *lutescens* (T. Kirk) Beauv.; Neuseeland; Flußkies, Steppe, 300—1800 m; i. B., RVK—SF; Beauverd (10)*, Cockayne (10 Arrowsmith).

R. *Monroi* Hook. f.; Neuseeland; Steppe, Flußkies, 0—1150 m; i. B.; Hohl SK—F; andere?; Hooker (67), Cockayne (10, Arrowsmith), Beauverd (12)*.

R. *subsericea* Hook. f.; Neuseeland, 300—1600 m, Tussock-Steppe; locker imbrikat?; Cockayne (10), Beauverd (10)*.

*R. *Parkii* Buchan.; Neuseeland, 750—1800 m; i. B., behaart; fac. RVK; Diels (97), Beauverd (10, 12).

*R. *Petriensis* Kirk; Neuseeland, um 1500 m; i. B., sehr zart behaart; RVK; Beauverd (10*, 12*).

b) Subgenus *Psychrophyton* Beauverd (= *Imbricaria* Benth. et Hook.) nur in der alpinen Stufe:

*R. *Hectori* Hook. f.; Neuseeland, 1200—1950 m; i. B., kahl; RVK; Beauverd (10, 12).

R. *Youngii* Hook. f.; Neuseeland, 1250—2000 m; behaart, aber wohl nur lockere Decken bildend ?; Beauverd (12).

3. Typen des »Pflanzenschafs«, »vegetable sheep«, dichte, völlig geschlossene, wollige RVK mit i. B., bis 2 m im Durchmesser; nach Cockayne alle zum Subgenus *Psychrophyton* Beauverd gehörend:

*R. *bryoides* Hook. f.; Neuseeländische Alpen; behaarte i. B.; RVK; Beauverd (12).

R. *Buchanani* Kirk em. Beauverd; ebendort, 1200—1600 m; ebenso; Beauverd (10, 12*).

*R. *eximia* Hook. f.; ebendort, auf vorstehenden Felsen in der Geröllflur eine »vegetable-sheep subassociation« bildend (Cockayne 10*, Arrowsmith): 1350 bis 2000 m; ebenso; Diels (97), Beauverd (10)*, Cockayne (10)*.

*R. *Goyeni* Kirk; endemisch auf Stewarts Insel, 400—1500 m; auf subalpinen Felsen und subalpinen Schuttfeldern; physikalisch und physiologisch trockene Standorte (Cockayne 12 p. 21); ebenso; Cockayne (08)*, Beauverd (10, 12).

*R. *grandiflora* Hook. f.; Neuseelands Gebirge, 1000—1800 m; i. B.; Rosettenpolster bis FH (aber auch locker; seidig behaart); Diels (97), Beauverd (10)*, Cockayne (10 Arrowsmith).

*R. *mamillaris* Hook. f.; Neuseeland, 1200—2000 m; ebenso; Goebel (91), Diels (97), Beauverd (10*).

*R. *rubra* Buchan.; Neuseeland, Nordinsel, ± 1500 m; ebenso; behaart; Beauverd (10, 12).

Die Blatterhaltung der *Raoulia*-Polster ist im allgemeinen, soweit an Herbarbruchstücken zu konstatieren, eine auf mehrere Zentimeter in das Polster hineinreichende, gute. Rasch verwittern die Blätter bei den lockeren Formen aller Arten. Schlechte Erhaltung wurde an solchen Formen besonders konstatiert bei *R. Monroi*, *australis* und *tenuicaulis*, an Zweigen lockerer, kaum mehr polsterförmiger Exemplare.

Gute Erhaltung zeigen durchweg die *Psychrophyton*-Arten und zwar meist so, daß die Epidermis mit dem dicken Wollfilz erhalten ist, das Blatt selbst vertrocknet und häutchenartig geworden ist, und nur noch die besonders an der Spitze sich verzweigenden Nerven enthalten sind. Die dichte Häufung der filzigen Blättchen läßt eine sehr kompakte Oberfläche zustande kommen, die bei *R. Goyeni* so kompakt wird, daß ein Abschleifen der Oberflächenpartien wohl durch Windwirkung erfolgen kann, wodurch sich ähnliche Figuren bilden wie bei *Anabasis aretoides*: kleine Kreise von soliden Stengelresten, umlagert und durchwirkt von gepreßten, auf die gleiche Oberfläche abgeschorenen Haaren (beobachtet an einem Polster von etwa 10 auf 15 cm Durchmesser in der Sammlung des bot. Museums der eidgen. techn. Hochschule Zürich, leg. COCKAYNE).

19. *Senecio.*

**S. evacoides* Schultz-Bip.; bolivianische Anden bis etwa 5000 m; Schopfpolster mit wenig im Innern erhaltenen Blättern, aber ziemlich dicht; SK; Herb.

S. Lyalli Klatt; Neuseeland, Moore; »Polsterpflanze« (?); DIELS (97).

20. *Tanacetum gossypium* Hook. f. et Thomson; Sikkim Himalaya; die höchststeigende Blütenpflanze Sikkims, bis 5500 m ü. M.; »dichte kompakte Polster«, mit sehr dicht imbrikaten seidenhaarigen Blättern, also wohl i. B. RK? (HOOKER 80, Bd. 3).

21. *Werneria.*

W. spec.; Peru, Puna; wohl F?; DIELS (97).

W. aretioides Wedd.; Peru, Anden; HK—F und Übergänge zu Gesellschaftspolstern; WEBERBAUER (11)*.

**W. brachypappa* Benth.; Peru; wie *humilis*; Herb. Boiss.

**W. humilis* H.B.Kt.; Pichincha; i. B.; RK aus fingerdicken ganz kahlen Columellen von 10 cm Länge und 2—3 cm Dicke; Herb.

**W. purpurea* Benth.; wie vor., aber behaarte Blattscheiden; Herb. Boiss.

5. Statistik der Polsterpflanzen.

Polsterpflanzen kommen in folgenden Familien vor:

Familie in ( ) Zahl der Gattgn.	Polsterpflanzen überhaupt	Radialvollkugelpolster
Cyperaceen (2)	5	0
Centrolepidaceen (1)	4	1
Juncaceen (3)	5	1
Liliaceen (2)	2	0
Iridaceae (1)	1	0
Chenopodiaceen (2)	2	1
Aizoaceen (1)	2	2
Portulacaceen (2)	4	1
Caryophyllaceen (12)	49	28
Ranunculaceae (2)	3	1
Cruciferen (2)	34	15
Saxifragaceen (3)	29	20
Rosaceae (2)	2	1
Leguminosae (1)	1	4
Oxalidaceen (1)	4	2

Familie in ( ) Zahl der Gattgn.	Polster-pflanzen überhaupt	Radial-vollkugel-polster
Linaceen (1)	2	1
Malvaceen (1)	21	21
Thymelaeaceen (1)	2	0
Umbelliferen (4)	34	17
Epacridaceen (1)	2	2
Diapensiaceen (1)	1	1
Primulaceen (2)	28	26
Polemoniaceen (1)	5	0
Borraginaceen (2)	4	1
Verbenaceen (1)	4	4
Solanaceen (2)	9	9
Scrophulariaceen (1)	2	2
Plantaginaceen (1)	13	3
Rubiaceae (1)	1	0
Valerianaceen (1)	3	3
Campanulaceen (3)	4	0
Candolleaceen (1)	3	3
Calyceraceen (1)	1	0
Compositen (15)	52	33
In 34 Familien mit 78 Gattungen	338	200

Die Wuchsform der Polsterpflanzen tritt also in 34 Familien und darin in 78 Gattungen auf, die extreme des Radialvollkugelpolsters oder verwandter typischer Formen sogar in 26 von diesen 34 Familien.

6. Standorte und geographische Verbreitung der Polsterpflanzen.

Eine statistische Zusamenstellung der echten Polsterpflanzen der obigen Liste nach ihrer geographischen Verbreitung ergibt folgende Zahlen:

	Polsterpflanzen	davon typ. Radialkugelpolster u. verwandte typ. Formen
Arktis	2,7 % (9 Arten)	3,0 % (6 Arten)
Nordamerika (bes. Rocky Mountains)	2,4 % (8 Arten)	1,0 % (2 Arten)
Afrika (Sahara, Saharaatlas und kapländische Gebirge)	2,9 % (10 Arten)	2,5 % (5 Arten)
Asien (insbes. Himalaya und zentralasiatische Hochwüsten, Kleinasien, Kaukasus)	16,0 % (54 Arten)	24,0 % (48 Arten)
Europa (Alpenländer, Mittelgebirge, Balkan, Italiens und Spaniens Gebirge)	11,9 % (40 Arten)	12,5 % (25 Arten)
Neuseeland, Kerguelen und Australien (letzteres arm!)	13,6 % (46 Arten)	17,0 % (34 Arten)
Südamerika (bes. andines Gebiet, Patagonien, Falklandsinseln)	50,5 % (170 Arten)	40,0 % (80 Arten)
Total	337 Arten	200 Arten

Weitaus am reichsten ist also Südamerika, und zwar insbesondere durch andine und subantarktische Formen[1]; in Neuseeland und der Subantarktis sind teils die Windwüsten der Inseln, teils die Gebirge Neuseelands besonders reich. Einige besonders polsterreiche Genera tragen zu dieser Häufung auf der australen Hemisphäre ganz wesentlich bei: (*Raoulia* 20, *Azorella* (inkl. *Bolax*) 23, *Nototriche* 21, *Draba* 16, *Colobanthus* 12, *Benthamiella* 7, *Verbena* 7, *Eudema* 6, *Abrotanella* 6, *Pycnophyllum* 4, *Oreobolus* 4 Arten). In Eurasien sind es ausschließlich die Gebirge mit ihren *Saxifraga* (26), *Androsace* (18), *Draba* (14), *Dionysia* (11) Arten. Die überwiegende Mehrzahl der Polsterpflanzen sind also Oreophyten, in den Niederungen der Tropen fehlen sie völlig, nur in den Campos Brasiliens finden sich Annäherungsformen. Die auffallende Armut Nordamerikas und Afrikas dürfte auf historischen Gründen beruhen, denn »pulvinatengünstige« Standorte fehlen nicht.

Von Interesse ist ferner die Betrachtung der Verteilung der Polsterpflanzen unter die verschiedenen ökologischen Klassen, die nach natürlichen Standorten gruppiert sind. Wir schließen uns in der Darstellung in der Hauptsache an Warming an (Oecology of plants 1909).

Gewisse ökologische Gruppen enthalten gar keine Polster. (Warming l. c. p. 136, Class I, II, V, VIII, XI, XII), andere nur vereinzelte (Class VII, IX, X, XIII), einige wenige besonders viele (III, VI und besonders viele IV).

Für den Polsterwuchs ist besonders fraglich, wie wir sahen, ob er eine xerophytische Anpassung sei. Also werden wir besonders zu beachten haben, ob xerophytische Standorte vorgezogen werden. Wenn uns auch lange nicht für alle Polsterpflanzen Standorte bekannt sind, so lassen sich doch im folgenden einige allgemeine Aussagen darüber machen, auf Grund der Angaben unseres Verzeichnisses.

Zunächst mag eine Übersicht über die hauptsächlichen Standorte gegeben sein:

Physikalisch feuchte Standorte sind vielfach von Polsterpflanzen bewohnt. Es kommen in Betracht:

Salzböden: *Salicornea pulvinata*, Puna Nordargentiniens.

Küstenfelsen (*Colobanthus*, *Plantago*, *Raoulia* [*Eu-Raoulia*]).

Von Mooren sind insbesondere diejenigen Neuseelands, Südamerikas und der subantarktischen Inseln reich an Polstern, besonders vom Moostypus und Scheidentypus, meist aus subantarktischen Genera (*Oreobolus*, *Gaimardia*, *Distichia*, *Phyllachne*, *Pterygopappus*, *Lyallia*, *Donatia*). In den eurasiatischen und nordamerikanischen Hochmooren fehlen echte, siphonogame Polster; die Hochmoor-Bülten sind teils Torfmoose, teils Tussocksäulen (*Eriophorum vaginatum*), teils Luftkissen (*Ericaceen*).

---

[1] Im Feuerlande finden sich auf der »*Bolax*-Heide« förmliche Häufungen von Polsterpflanzen: so fand Skottsberg (09) auf dem waldlosen Gipfel eines 400 m hohen Hügels an der Tekenikabucht (im hygrophilen Waldgebiet Feuerlands) einen »Polsterboden« aus folgenden Arten: *Bolax Bovei*, *Astelia pumila*, *Azorella lycopodioides*, *Colobanthus subulatus*, *Donatia fascicularis*, *Drapetes muscosus*, *Gaimardia australis*, *Oriobolus obtusangulus* und *Phyllachne uliginosa*.

Schneetälchen und Quellfluren der Hochgebirge, besonders der Cordilleren, nicht aber der Alpen (*Arenaria*, *Patosia*, *Distichia*, *Oxychloë*, *Calandrinia*).

Naßkalte Feinschuttböden der Hochgebirge (*Androsace alpina*).

Nasse Stellen allgemein (stets kalter, nie warmer Klimate) (*Plantago*, *Colobanthus*, *Azorella*, *Lyallia*, *Abrotanella*).

Hierher wohl die Paramos Südamerikas (*Azorella*, *Aretiastrum*).

Auch die Pflanzen arktischer Gebiete dürften in der Vegetationszeit vielfach feuchte Standorte aufweisen.

Die Pflanzen dieser Standorte fallen in Warmings Klassen der Oxylophyten und besonders der Psychrophyten. In diese beiden Klassen fallen fast alle Pflanzen der südamerikanischen Gegenden, der subantarktischen Inseln und arktischen Gebiete, viele Neuseelands, im ganzen weit über die Hälfte der uns bekannten Polsterpflanzen, weil auch noch viele alpine Hochgebirgspflanzen dazukommen. Eine Trennung der Oxylophyten und Psychrophyten ist untunlich, da Kälte und Säure des Bodens in diesen Gegenden oft kombiniert sind. »Naßkalter Torfboden« (also naß, kalt und sauer!) ist das Substrat der Assoziation des »Polsterbodens« nach Skottsberg.

Will man den Polsterwuchs als xerophytische Anpassung auffassen, so ist eine nähere Erklärung des Vorkommens der Polster an den genannten Standorten nötig.

Zwei prinzipiell verschiedene Erklärungen sind möglich:

1. Ökologische Erklärung: Der Boden ist »physiologisch« trocken (Schimper u. a.); durch Kälte, Humusreichtum, Salzreichtum, Sauerstoffarmut, oder Wirkung schädlicher Bakterien (Schimper, Dachnowski u. a.)
2. Historisch-phylogenetische Erklärung: Die xerophytischen Merkmale sind früher in anderen Gegenden bezw. Umständen entstanden; die Pflanzen können aber nach Veränderung von Gegend oder Umständen auch auf den neuen Standorten aus irgend einem Grunde leben. Nur endemische Pflanzen zeigen die primären, direkten Anpassungen (Schwendener, Ges. Mitteil. Bd. I, S. 371 ff.).

Einen Vermittlungsversuch zwischen beiden Auffassungen hat Steenström (Flora 80; 1905) gemacht.

Diese Erklärungen würden also den Polsterwuchs als xerophytisches Merkmal auffassen lassen. (Über weiteres vergl. Kap. III des Anhangs bei Hauri 1912.)

Eine große Zahl von Polsterpflanzen besiedeln Standorte, die mehr oder weniger eine Vermittlung zwischen physikalisch nassen und trockenen Böden bilden, aber physiologisch meist auch trocken sein dürften:

Hierher wohl viele der Pflanzen von Hochgebirgen, die nicht die schon genannten feuchten Standorte besiedeln, von denen uns nur das Vorkommen in bedeutenden Höhen der Gebirge bekannt ist:

Hochandine, hochalpine und Pflanzen des Himalaya, der persischen, neuseeländischen, afrikanischen und nordamerikanischen Gebirge, soweit sie nicht Felspflanzen sind.

Hierher ferner im allgemeinen die Geröllfluren der Alpen (*Saxifraga*, *Draba*, *Eritrichium* u. a.), der Rocky Mountains (*Paronychia pulvinata*, *Arenaria obtusa*) der Anden (*Mulinum*, *Azorellen*) und Neuseelands (*Raoulia* z. T., *Haastia*); speziell auch Schutthalden, steinige Orte usw.

Schon typischer auch physiologisch trockene Standorte bewohnt *Scirpus paradoxus* auf den brasilianischen Campos. (Kein Polster, ein »Säulenkissen«.)

Auch physiologisch trocken dürften ferner sein: Heide (*Oreobolus*, *Drapetes*); Sandheide (*Leschenaultia, Scaevola*, nur kissenbildend!); Sandboden überhaupt und vulkanische Aschenböden (*Nototriche*). Xerophytische Standorte bewohnen ferner:

Pflanzen des Felsbodens (*Bryomorpha*, *Helichrysum*); Pflanzen felsiger Abhänge (*Oreobolus*, *Gaimardia*); typische Felspflanzen (*Androsace*, *Potentilla*, *Draba*, *Thylacospermum*, *Saxifraga*, *Azorella*, z. T. *Raoulia*). Für manche dieser Felspflanzen ist besonders der mangelnde Schneeschutz an den windgepeitschten Standorten im Winter eine xerophytische Bedingung[1]).

Eigentliche Trockenwüsten bewohnen wenige Polsterpflanzen (bestes und fast einziges Beispiel *Anabasis*, Kieswüste; ferner genannt *Mulinum* in der Wüste Atakama, *Atractylis* im Sahara-Atlas).

Die Windwüsten der subantarktischen Inseln zeigen oft reine Polsterpflanzen-Assoziationen: so *Azorella Selago* auf den Kerguelen, deren Klima, durch starke Windwirkung und niedere Sommertemperatur ausgezeichnet, Werth (06) geradezu als »Azorellen-Klima« bezeichnet.

Von diesen Pflanzen gehören die Felspflanzen zu Warmings Lithophyten, die Sandböden, Sand usw. bewohnenden Pflanzen zu seinen Psammophyten, wenige nur zu seinen Eremophyten, die meisten auch der hier genannten zu den Psychrophyten.

Für alle siphonogamen Polsterpflanzen ohne Ausnahme ist ein lichtoffener Standort conditio sine qua non: Wälder, Gebüsche usw. entbehren der Polsterpflanzen, und bei Beschattung löst sich oft der Polsterwuchs oder der beschattete Teil stirbt ab (**Werth**, 11* Fig. 1), ebenso fehlen sie auf rein hydro- und hygrophilen Standorten, die der physiologischen Trockenheit unverdächtig sind: in fließenden oder stehenden Gewässern. Kälte und Humusreichtum als Grund physiologischer Trockenheit kombiniert mit physikalischer Feuchtigkeit scheint die besten Standorte für sie zu liefern, dann aber auch windoffene und besonders auch im Winter schneefreie Stellen alpiner Gesteinsfluren, echte Trockenwüsten und Windwüsten subantarktischer Inseln. Immerhin beherbergen die rein xerophytischen Standorte nur wenige Prozente aller Polsterpflanzen.

---

[1]) Siehe namentlich die Ausführungen über *Androsace helvetica* bei M. Oettli, Ökologie d. Felsflora, Zürich 1901.

Mesophytische Standorte mit mittlerer Feuchtigkeit ausschließlich bewohnen Polsterpflanzen nicht, doch gehen sie gelegentlich an solche Standorte, wie Rasen, Triften usw. der verschiedenen Länder über. (*Alsine*- und *Silene*-Polster als typische alpine Beispiele.)

Oft sind die einzelnen Arten derselben Gattung ganz verschieden in der Wahl der Standorte (vergl. besonders *Oreobolus*, *Saxifraga*, *Azorella*, *Androsace*).

Ricerche sulla costituzione dei plastidi, in rapporto specialmente alla presenza dei lipoidi ed alla funzione fotosintetica dei cloroplasti.

Nota di

Luigi Buscalioni.

La costituzione chimica della clorofilla ed il complesso processo dell'assimilazione fotosintetica collegato a tale sostanza furono oggetto di numerose osservazioni, le quali hanno portato a pressochè inaspettate conclusioni.

Per quanto concerne la costituzione chimica della clorofilla basterà ricordare le osservazioni del **Willstaetter**, dello **Tswett**, dello **Tschirch**, del **Marklewský** e **Schunch** (per citare soltanto i nomi più noti), dalle quali è risultato che la clorofilla, estremamente affine alla sostanza colorante del sangue (come l'attesta l'esame spettroscopico e chimico), deve la sua mirabile proprietà di poter scindere la molecola di CO_2, fra l'altro, forse all' intervento del magnesio. Molti altri dati sono venuti in luce dall'indefesso studio del pigmento verde, ma non è il caso qui di insistere sugli stessi perchè troppo lungi dal nostro argomento ci porterebbe la loro enumerazione.

Del pari le ricerche sulla funzione del pigmento clorofilliano non furono meno feconde di risultati, specialmente in questi ultimi anni; grazie in particolar modo ai metodi di studio introdotti dallo **Sachs**, dal **Bach**, dal **Pollacci** e da altri autori il processo fotosintetico e stato affrontato con successo. Qualche grave lacuna rimane ancora, poichè se è noto che qualono prodotti finali dell' assimilazione devi considerarsi l'amido o gli zuccheri, non è ancora stata ben chiarita la successione dei processi chimici grazie ai quali il cloroplasto in virtù del suo pigmento verde, scomponendo il CO_2 arriva a formare i sopra citati idrati di carbonio. Appare tuttavia sempre più plausibile, anche dall' osservazione sperimentale, che il cloroplasto formi, quale prodotto intermediario l'aldeide formica che poi si polimerizza.

Ed anco, malgrado le numerose e talora geniali ricerche sia dei botanici che dei chimici, siamo tuttavia ben lontani dall' aver risolto il grande problema della costituzione chimica dei plastidi e delle sostanze che essi includono. Noi sappiamo invero che, oltre alla clorofilla, il plastidio clorofilliano contiene anche altre sostanze a costituzione tutt' altro che chiara, fra le quali hanno una particolare importanza le carotine, la xantofilla ed altri prodotti pigmentati. Devesi ancora tener presente che la clorofilla sotto l'azione di determinati agenti e specialmente delle basse temperature va soggetta a profonde alterazioni, o per lo meno appare associata a speciali pigmenti (ad esempio pigmento bruno nelle foglie ibernanti delle Conifere).

Infine non si può del tutto escludere che differenti piante contengano differenti pigmenti clorofilliani.

Per quanto concerne il processo fotosintetico è noto che esso non si compie in tutte le piante in modo analogo. Basterà infatti rilevare in proposito che talune Monocotiledoni (*Musa* ecc.) fabbricano, nelle condizioni ordinarie, solo zuccheri, mentre in molte Alghe invece dell' amido si hanno altri corpi, e persino olio e sostanze grasse. Ma vi ha di più: da qualche autore è stato rilevato che gli olii possono facilmente dar origine all' amido o viceversa, mercè un processo che dal punto di vista chimico appare tuttavia piuttosto sui generis.

Non si può pertanto far a meno di ritenere che il processo dell' assimilazione clorofilliana sia piuttosto polimorfo e che, oltre all' amido, compaiano spesso sotto l'azione dello stesso, altri corpi o come prodotti in certo qual modo collaterali, o come elementi intermediari, predestinati a trasformasi più o meno tardi in amido.

Stabilito pertanto che in cotesti singolari rapporti tra sostanze così differenti fra loro, quali sono l'amido, le aldeidi ed i corpi grassi, si hanno in certo qual modo le prove dell' esistenza di processi fisiologici altamente complessi in seno ai plastidi clorofilliani e all' attuazione dei quali la clorofilla prende o direttamente od indirettamente parte assieme alla Xantofilla[1]), mi sono proposto il compito di cercare se l'olio e i corpi grassi o, in tesi generale, i corpi di natura lipoidea siano parimente presenti nei cloroplasti, cromoplasti e leucoplasti delle piante superiori, a riguardo delle quali la letteratura botanica è pressochè sfornita di osservazioni, avendo soltanto qualche autore, come ad es. il **Böhm**, accennato alla presenza di sostanze oleose nei plastidi di poche Monocotiledonee ed eseguite su queste delle esperienze fisiologiche che non approdarono, per altro, a risultati molto concludenti.

Per lo studio di questo problema mi sono valso del Sudan III, la quale sostanza, da tempo impiegata nella tecnica microscopica zoologica e medica, fu da me segnalata ai botanici quale mezzo quanto mai adatto per la ricerca dei grassi, oli e resine e per metter in evidenza la suberina e la

---

1) Non è il caso qui di insistere sui pigmenti degli organismi inferiori i quali, stando alle ricerche di qualche autore, avrebbero pure un' azione nel potere di assimilazione di detti organismi.

cutina nei tessuti vegetali (V. Buscalioni, Un nuovo reattivo per l'istologia vegetale. Malpighia 1898 Vol. XII).

Con questo reattivo i corpi lipoidei contenuti nei plastidi si colorano quasi sempre in rosso, più o meno vivo, o in giallo o giallo aranciato. Per la ricerca di siffatti corpi occorre adunque che le sezioni degli organi sottoposti allo studio siano lasciate per un po' di tempo ($^1/_2$ ora a 1 ora e più) in una soluzione alcolica concentrata e filtrata del reattivo: i preparati, di poi lavati rapidamente in alcool diluito, vengono esaminati, in glicerina o glicero-gelatina, con un obbiettivo ad immersione omogenea o meglio ancora con un sistema apocromatico.

Giova qui notare che i preparati colorati col Sudan III se contengono corpi su cui il reattivo possa fissarsi conservano la tinta pressochè immutata per parecchi anni, di guisa che si possono effettuare dei confronti quanto mai istruttivi tra i preparati di organi stati trattati col reattivo, ad esempio d'inverno, e quelli degli stessi elementi o tessuti raccolti e colorati in un' altra epoca dell' anno. Il che, come vedremo in seguito, ha non poca importanza.

Le ricerche eseguite col Sudan III mi hanno portato a conclusioni non del tutto prive d'interesse, per quanto concerne la funzione dei plastidi clorofilliani e dei cromoplasti in genere, le quali verranno quanto prima rese di pubblica ragione, dettagliatamente, nella Malpighia. Ma poichè non mi sarà dato di licenziare alle stampe il lavoro fino a che non avrò compiuto alcune ricerche attualmente in corso, non credo del tutto inutile riportare qui, per sommi capi, quanto di più importante è venuto in luce dagli studi già compiuti.

Fino ad ora mi sono limitato a studiare la distribuzione dei lipoidi nei cloro- cromo- e leucoplasti, nei vari periodi dell' anno e nei vari stadi di sviluppo della pianta: è pero mia intenzione completare gli studi con ricerche d'indole sperimentale, talune delle quali sono già in corso.

Circa 150 specie appartenenti a famiglie disparate furono oggetto di studio e per ognuna di esse fu mia cura di esaminare, ad intervalli di circa un mese e per la durata di un anno, preparazioni microscopiche di foglie e di fusti stati sottoposti al Sudan III.

Quasi costantemente i cloroplasti contenuti nelle foglie presentano nel loro interno delle granulazioni vivamente colorate, nel modo sopra indicato, dal reattivo, le quali costituiscono appunto i così detti granuli o corpi lipoidei. Solo in qualche caso il Sudan III colora in bruno siffatte granulazioni e ciò probabilmente perchè la sostanza colorante va in contro ad un ossidazione più o meno intensa per parte di speciali corpi (Enzimi ossidanti?) contenuti nel plastidio e forse anco nel lipoide stesso su cui il Sudan III sifissa.

Fino ad ora non ho potuto indagare a fondo le cause della differente colorazione assunta dai granuli lipoidei. Ma se trattasi realmente di processi ossidativi cui andrebbe incontro la sostanza colorante, i quali quanto più agirebbero intensamente tanto più forte imbrunimento provecherebbero nel reattivo, egli è ovvio che si avrebbe nel Sudan III un ottimo mezzo per mettere in evidenza i processi ossidativi che avvengono in seno ai plastidi e i corpuscoli cui tali processi sono collegati.

Non meno interessanti sono le differenze cromatiche reperibili nei vari tessuti dalle foglie.

Innanzi tutto è stato osservato che negli stomi, in qualunque mese si osservino le foglie, il Sudan III mette in evidenza un grandissimo numero di granuli lipoidei, per lo più piccoli o mediocri. A causa dell' estrema abbondanza loro riesce malagevole, il più delle volte, di stabilire se questi corpi si trovino in seno ai plastidi, o non piuttosto nel protoplasto. Con un attento esame ho tuttavia potuto assodare che nel maggior numero dei casi i granuli in questione, se abbondano nel plasma, sono tuttavia anche presenti nei plastidi. La quantità loro va incontro a lievi oscillazioni a seconda dei mesi.

Nella grande maggioranza delle piante studiate i lipoidi sono presenti in maggior copia nei plastidi verdi del palizzata, anzichè in quelli del lacunoso. Qualche volte poi abbondano in uno degli strati del palizzata, scarseggiano negli altri e non di rado anche sono più diffusi nelle parti profonde o viceversa superficiali degli elementi di uno determinato strato del tessuto.

La grande diffusione dei lipoidi nei cloroplasti del palizzata è un documento di altissima importanza che non può esser trascurato da coloro che si occupano della funzione clorofilliana in rapporto colla radiazione.

Ben di rado quando sono presenti nel palizzata i lipoidi endoclorofilliani difettano nel lacunoso: essi si fanno ivi solo più scarsi e più piccoli. Occorre però notare che con grande frequenza tornano a ingrandire e a rendersi più abbondanti negli strati superficiali del tessutto, il che pure accenna a qualche rapporto colla radiazione.

Non mi fu dato di constatare, salvo casi eccezionali, che in vicinanza delle camere retrostomatiche i lipoidi endoclorofilliani siano più numerosi che altrove. All' opposto pare che si verifichi frequentemente l'aumento loro ai margini delle foglie, nelle vicinanze del così detto cordone meccanico, dove quasi sempre fanno difetto gli stomi.

Qualche rara volta, per ragioni che pel momento mi sfuggono, ho potuto notare un prevalente sviluppo dei lipoidi in questione nel tessuto lacunoso, anzichè nel palizzata. Parimenti si è constatato che in qualche tipo i granuli mancano del tutto nei cloroplasti. Così ad esempio di rado li ho trovato nelle Graminacee studiate, o sono ivi quasi sempre scarsissimi.

Se pressochè generale è la presenza di lipoidi clorofilliani, devesi tuttavia aver presente che l'immagazzinamento degli stessi va incontro a notevoli oscillazioni nel corso dell' anno. Le mie osservazioni in proposito si riferiscono pressochè unicamente al territorio di Catania, pochi essendo i dati che ho potuto ricavare da altre regioni e specialmente da quelle soggette a freddi intensi invernali e forti calori estivi. Uno studio in questo senso, fatto in differenti regioni della terra, sarebbe fecondo di risultati interessanti.

In tesi generale è lecito affermare che la provvista dei lipoidi endoclorofilliani varia nei differenti mesi dell' anno. Per talune specie sempreverde maggiore è l'accumulo, ad esempio, nell' inverno poi si riduce in primavera ed estate per tornare a crescere in autunno: altre specie mi hanno invece presentato combinazioni differenti.

Anche l'età della foglia ha una spiccata influenza sullo sviluppo dei granuli. Le foglie giovani, non ancora assimilanti, ne sono pressochè del tutto sfornite; i plastidi cominciano a fabbricare lipoidi quando si inizia la assimilazione; da questo istante si ha un continuo aumento dei granuli lipoidei che raggiunge il massimo collo stato adulto dell' organo. Raggiunto questo si iniziano le oscillazioni nella provvista.

La mancanza di lipoidi endoclorofilliani nelle foglie giovani ha un alto significato fisiologico e chimico poichè starebbe ad indicarci che i corpi in questione non dovrebbero esser ritenuti come identici alla xantofilla, essendo questa sostanza di gia presente nei fillomi giovani, ai quali impartisce appunto assai spesso la caratteristica colorazione giallognola.

Le foglie che ci avvicinano alla senilità e all' ingiallimento si fanno sempre più ricche di lipoidi, tanto che al fine i loro cloroplasti sono trasformati in ammassi di granuli grandi e piccoli, fortemente colorabili in rosso o giallo col Sudan III. Il grande sviluppo dei lipoidi nelle foglie vecchie (che del resto ha del pari luogo nelle foglie eziolate) starebbe ad indicarci, contrariamente a quanto si è osservato nelle foglie giovani, che vi sarebbe qui un rapporto tra lipoidi e xantofilla. Ma poichè da più di un autore è stato assodato che l'eziolina non è identica colla xantofilla, mentre forse ha più affinità colla carotina, i rapporti si dovrebbero cercare con queste ultime sostanze. Vedremo ben tosto che a tale risultato conducono del pari le mie ricerche sui pigmenti gialli e rossi dei fiori.

Ho pure rivolta la mia attenzione alle foglie variamente colorate (parzialmente albicate od antocianiche) e quasi sempre ho riscontrato che le parti bianche presentano dei plastidi sforniti di lipoidi. Evidenti pure sono le differenze se si confrontano fra loro le parti verdi di una foglia con quelle colorate dall' antocianina, il che è probabilmente in rapporto colla funzione del pigmento antocianico nei riguardi dell' assimilazione clorofilliana (v. in proposito L. **Buscalioni** e G. **Pollacci**, Le antocianine e il loro significato biologico nelle piante. Atti del R. Istituto Botanico di Pavia 1903).

Attorno alle lesioni ed alle produzioni patologiche ha luogo spesso un accumulo dei lipoidi endoclorofilliani, forse in rapporto cogli stimoli che i fattori morbosi esercitano sul cloroplasto. Le mie osservazioni in proposito, ancora molto incomplete, verranno quanto prima riprese ed estese ai vari processi morbosi.

Quando le foglie hanno un tessuto acquifero centrale i piccoli cloroplasti, talsia ridotti quasi allo stato di leucoplasti, presenti assai spesso nelle cellule ricche d'acqua sono più poveri di lipoidi, rispetto a quelli delle parti verdi.

Questi sono, per sommi capi i principali risultati delle mie osservazioni sulle foglie; essi verranno ben tosto ripresi, essendo mia intenzione sottoporre le piante all' esperimento fisiologico per analizzare in quale misura la radiazione, la nutrizione, la presenza o l'assenza di particolari gas, in specie l' accumulo o la deficenza del CO_2, ed altri fattori possano influire nella produzione dei lipoidi nei plastidi. Passiamo ora al caule.

Nelle parti giovani di questo, al pari che nelle foglie in via di sviluppo, i lipoidi endoclorofilliani o sono scarsi o mancano del tutto. Questi cominciano ad aumentare notevolmente, ma limitatamente agli strati superficiali della corteccia, nel periodo in cui si inizia la produzione del sughero, ben inteso in tutti quei casi in cui il fellogeno è localizzato piuttosto superficialmente.

Nei cauli adulti gli strati di parenchima ad intimo contatto col fellogeno sono totalmente ripieni di lipoidi endoclorofilliani, mentre difettano di granuli d'amido i quali invece si fanno sempre più numerosi e grandi a misura che ci avviciniamo alle parti profonde del tessuto corticale, dove i lipoidi tendono a scomparire, o ad assumere più esigue dimensioni.

Se anche qui vi sia una vicenda nello sviluppo dei lipoidi in rapporto colle stagioni o con altri fattori decideranno le osservazioni che ho iniziato.

Molto difficile è l'osservazione dei lipoidi nei cloroplasti e cromoplasti fiorali: ciò non di meno grazie alla tecnica microscopica impiegata, sono riuscito a fissare i cromoplasti, i quali altrimenti si rigonfiano o si diffanno nell' acqua e nella glicerina.

Nei fiori ancora chiusi e a involucri fiorali verdicci, i cloroplasti sono poverissimi di lipoidi: questi cominciano a farsi numerosi e grossi allorchè si inizia la comparsa della xantofilla, o della carotina. Non occorre aggiungere che le mie osservazioni si riferiscono a quei fiori che devono la loro colorazione ai pigmenti inglobati nei plastidi, anzichè all' antocianina, quali sono appunto per lo più i fiori gialli e rossi. Nei fiori aperti, che hanno perciò acquistata la loro colorazione definitiva i lipoidi si presentano diffusissimi nei plastidi.

La forma di siffatti lipoidi è quanto mai varia, e si può dire che nelle differenti specie di fiori, oltre la forma, forse anco la costituzione è differente.

Io non starò qui a descrivere i vari tipi di siffatti corpi: solo credo utile rilevare che spesso, come del resto è noto, assumono forma subcristallina; mentre in altri casi presentansi foggiati ad anello, forse in seguito ad una incompleta fissazione coi reattivi.

Le diffusione dei lipoidi nei cromoplasti gialli e rossi dei fiori ci indicherebbe che essi hanno spesse volte un indubbio rapporto colle carotine, e tale conclusione viene avvalorata dal fatto che nel *Daucus Carota* i cristalli di carotina contenuti nelle radici, cui impartiscono la colorazione giallo-rossiccia caratteristica, si colorano pure col Sudan III e quando vengono esaminati cogli obbiettivi ad immersione mostransi quasi del tutto costituiti da granulazioni lipoidee o da cristalli(?) di queste sostanze.

Ma se le osservazioni fatte sui fiori di molte piante e sulle radici di Carota hanno non poca importanza, poichè ci hanno rivelato un evidente rapporto tra i lipoidi e le carotine, dalle stesse tuttavia non è lecito trarre la conclusione che i lipoidi endoclorofilliani siano costantemente rappresentati da queste sostanze, o non piuttosto da altri corpi affini forse alla xantofilla od altri pigmenti.

Del pari interessanti sono i dati che ho potuto ottenere esaminando i lipoidi endoclorofilliani, col sussidio, ben inteso, di forti ingrandimenti e degli obbiettivi ad immersione. Le particolarità più importanti si riferiscono sia alla forma e grandezza dei granuli lipoidei, sia alla loro distribuzione nei plastidi ed al loro rapporto coi granuli d'amido.

Riassumeremo qui le principali conclusioni, inviando il lettore, per quanto concerne i lipoidi fiorali a quanto sopra è stato detto.

Raro è che i cloroplasti adulti siano (almeno nelle foglie) del tutto sprovvisti di lipoidi durante l'anno.

Molte volte i granuli lipoidei sono estremamente fini, tanto che solo con fortissimi ingrandimenti riescono visibili. A prescindere poi dalle variazioni inerenti all' età dell' organo o delle stazioni, i lipoidi si presentano talora localizzati nel centro del cloroplasto, od all' opposto formano una specie di coroncina alla periferia del plastidio. Non mancano anche i casi in cui essi appaiono quasi appiccicati agli organiti in questione.

Entro certi limiti la presenza o viceversa l' assenza di lipoidi nei cloroplasti, oltrechè la loro grandezza e distribuzione in seno al plastidio, costituiscono delle particolarità abbastanza fisse per determinati gruppi di piante[1].

Così ad esempio in alcune famiglie non pochi rappresentanti difettano di lipoidi (mentre costante è la presenza di xantofilla nel cloroplasto): in altre, fra cui le *Cactaceae*, i lipoidi sono veramente colossali, tanto che si possono osservare senza il sussidio del Sudan III, nel qual caso appaiono come grossi globi o vacuoli in seno al plastidio verde: parimenti assai vistosi sono nell' *Araucaria Bidwillii*, almeno durante alcuni mesi dell' anno e nelle piante saccarofile: in non pochi tipi infine sono invece quasi costantemente minutissimi.

Capita spesso che in un dato plastidio o in diversi plastidi di una cellula si incontrino dei granuli lipoidei vivamente colorati dal Sudan III accanto ad altri che fissano poco o punto il colore. Questi casi sono oltremodo istruttivi, permettendoci essi di rilevare che non pochi dei così detti vacuoli stati segnalati da più di un autore in seno ai cloroplasti non sono che corpi lipoidei.

---

[1] Lo stesso può dirsi, entro certi limiti, anche per la distribuzione dei lipoidi nei vari strati del tessuto verde delle foglie.

La forma dei lipoidi è per lo più tondeggiante; non poche volte tuttavia il contorno si fa bernoccoluto, per effetto forse della fusione di più granuli elementari in uno solo.

Quasi sempre nei cloroplasti lipoidiferi, accanto ai granuli colorabili col Sudan III, si incontrano degli spazi chiari, quasi che dagli stessi i lipoidi siano scomparsi. Forse può trattarsi di veri vacuoli, ma anche qui vale quanto sopra è stato detto pei lipoidi sbiaditi.

Vi ha spesso un intimo rapporto fra la grandezzà dei cloroplasti e la presenza in questi dei lipoidi. Più di un autore, specialmente in Italia, ha accennato all' esistenza, in qualche foglia, di granuli clorofilliani diversamente grandi. È mia ferma opinione che non debbasi dar troppo valore a queste osservazioni isolate, poichè il fenomeno del polimorfismo nei plastidi verdi è troppo comune, tanto nel fusto che nelle foglie. Esso è inerente allo stato di attività o di riposo del cloroplasto, alla provvista di amido in seno a questo, alla localizzazione del plastidio nel tessuto fogliare o corticale, alla presenza nella cellula di determinate sostanze, come acqua etc., allo stato fisiologico della cellula e via dicendo. Sotto questi diversi punti di vista sarebbe interessantissimo studiare il polimorfismo dei cloroplasti, mentre nessun valore hanno le osservazioni sopra citate in base a due o tre foglie prese in considerazione.

Le mie ricerche in proposito hanno rivelato che vi ha un indubbio rapporto tra la grandezza dei cloroplasti e la provvista di lipoidi nel loro interno. In generale sta il fatto che granuli ricchi di lipoidi sono più grossi di quelli sforniti, o poveri. Vi hanno pure dei rapporti tra i cloroplasti prevalentemente amiliferi e quelli prevalentemente od esclusivamente lipoidei, essendo, a seconda di parecchie circonstanze, ora più grossi gli uni ora più sviluppati gli altri.

Più di una volta mi fu dato di rilevare che nel palizzata (e talora anche nel lacunoso) di una data foglia alcune cellule presentavano granuli di clorofilla ricchi di corpi lipoidei, mentre altre ne erano povere, oppure in una determinata cellula taluni cloroplasti erano abbondantemente impregnati di tali sostanze che difettavano invece in altri. Ora in tali casi le differenze di grandezza nelle due sorte di plastidi erano spesso colossali.

Il Sudan III permette di stabilire che assai frequentemente non tutte le parti di una cellula ricca di cloroplasti funzionano uniformemente per quanto concerne la elaborazione dei lipoidi, ma non insisto su questo argomento avendo già altrove segnalato il fenomeno. Dirò solo che si ripete qui nell' ambito di una cellula, quanto si è constatato nel dominio di tessuti o strati differenti, a riguardo dei quali vi è visto che, ad esempio, il palizzata è un centro di creazione di lipoidi endoclorofilliani (e particolarmente alcuni strati di esso) assai più attivo del lacunoso.

A nessuno sfuggirà adunque l'importanza del Sudan III come mezzo di analizzare l'attività funzionale delle cellule e dei tessuti, per quanto concerne i corpi che stiamo studiando.

Antitetici, a quanto pare, sono i rapporti coll' amido: già ho fatto rilevare che negli strati profondi della corteccia, dove abbonda questo idrato di carbonio si fanno scarsi i lipoidi, i quali invece si rendono sempre più abbondanti a misura che ci avviciniamo agli strati superficiali della corteccia del fusto dove l'amido divende sempre più scarso. In moltissime foglie carnose abbiamo notato analogo comportamento, in quantochè i tessuti ricchi di amido sono, in generale, poveri di lipoidi endoclorofilliani e viceversa. L'osservazione microscopica dimostra ancora che nei cloroplasti poveri d'amido i lipoidi sono spesso grossi e numerosi: poi a misura che i granuli amiliferi ingrossano essi si riducono a minuti corpicciuoli disseminati nello stroma interposto fra le granulazioni amilacee o alla periferia dei cloropasti. Raramente però i lipoidi scampaiono del tutto nei plastidi abbondantemente amiliferi. Questi fatti sono particolarmente evidenti nelle corteccie dei fusti, sebbene siano pure più o meno distinti nelle foglie, e in specie in quelle carnose, o a tessuto acquifero centrale molto sviluppato.

In quest' ultime tuttavia i cloroplasti delle cellule acquifere, non sempre ricchi di amido, sono in generale anche poveri di lipoidi.

Ho altrove accennato che nel protoplasma delle cellule clorofilliane, come del resto anche in moltissimi elementi privi di pigmento verde, si incontrano dei corpi che si colorano col Sudan III. Talora questi sono piccoli e scarsi, talora minuti ma abbondantissimi. Non difettano i casi in cui sono grossi, scarsi e di varia forma. Così ad es. nelle foglie di talune specie si riscontra uno grosso granulo per cellula, situato quasi nel centro del protoplasma, oppure se ne osservano parecchi (da 1—4 o più) e di forma e grandezza differente.

Non vi ha dubbio che la costituzione di tali corpi deve essere quanto mai varia (resine, cere, oli, grassi, cautchouch ed altre sostanze colorabili col Sudan III), ma noi dobbiamo domandarci, se per avventura, non vi sia talora un rapporto tra alcuni di tali corpi endoprotoplasmatici e i lipoidi endoclorofilliani.

Il fatto stesso della presenza di piccoli lipoidi alla periferia dei cloroplasti o appiccicati a questi potrebbe infondere il sospetto che realmente i lipoidi possono emigrare dai plastidi, ma la cosa è piuttosto dubbia e la dimostrazione del processo di emigrazione è troppo irta di difficoltà perchè allo stato attuale della scienza sia possibile dar un giudizio tassativo. Non è improbabile, per altro, che durante la vita delle cellule alcuni plastidi (specialmente i cloroplasti) vadano a male e che si disorganizzino mettendo in libertà i lipoidi. Qualche cosa di analogo ho potuto osservare in molte foglie; qua e là qualche cellula conteneva dei cloroplasti atrofici, raggrinzati o in via di degenerazione e questi erano pieni di lipoidi. Più di rado ho potuto osservare la degenerazione di qualche cloroplasto nell'ambito di un' unica cellula.

È invece oramai cosa assodata che nelle foglie vecchie i cloroplasti i quali, come risulta in particolar modo dalle mie ricerche, si sono notevolmente arricchiti di lipoidi, vanno soggetti a una più o meno rapida disorganizzazione accompagnata dall' ingiallimento del lembo fogliare. Orbene in questo caso è facile constatare che i lipoidi endoclorofilliani emigrano nel protoplasma cellulare e si fondono fra loro, formando così delle masse bernoccolute, di color per lo più rosso vivo col Sudan III. Le massoline emigrate non presentano caratteristiche le quali valgano a farle distinguere dai corpi pure colorabili collo stesso reattivo e presenti anche in abbondanza nel protoplasma.

Fino a che adunque non verrà in modo assoluto constatata l'emigazione di lipoidi dal cloroplasto durante il periodo di attiva vegetazione delle foglie o del fusto non potremo con sicurezza affermare che vi siano rapporti tra i corpi colorabili col Sudan III inclusi nei plastidi e quelli situati al di fuori, almeno durante il periodo di attività degli organi verdi. La relazione è però oltremodo probabile.

Lo studio microchimico dei lipoidi contenuti nei differenti plastidi, limitato fino ad ora a poche specie, non ha offerto risultati notevoli, se si eccettua che ho potuto constatare che i corpi che stiamo studiando, a seconda delle piante da cui derivano, si comportano differentemente rispetto all' alcool, all' etere ed ad altri solventi dei corpi grassi, resinosi o di affine costituzione.

Col Sudan III si ottengono del pari colorazioni differenti nelle diverse piante e talora in uno stesso organo, a seconda del mese in cui fu studiato. Talora il colore è rosso intenso, talora giallo più o meno carico, talora bruno, o quasi nerastro. Tali differenze cromatiche sono indubbiamente collegate a differenze nella costituzione chimica ed io ho già altrove emessa l'ipotesi che la colorazione bruno-nerastra sia dovuta, forse, a processi ossidativi.

Non può passare inosservato che i lipoidi dei cromoplasti sono normalmente colorati, per lo più in giallo o rosso, quelli dei cloroplasti invece incolori. Ciò indica anche evidentemente una differente costituzione, ed io oserei avanzare la supposizione che qui siamo di fronte a disposizioni similari inerenti ad altri tipi di colorazioni comunissime nei fiori, ma anche abbastanza diffuse negli organi vegetativi, in specie se esposti alla luce. Intendo parlare delle antocianine, alla formazione delle quali interviene un cromogeno dapprima incoloro[1]).

---

[1]) V. in proposito L. Buscalioni e E. Pollacci, Le antocianine e il loro significato biologico nel regno vegetale. Atti dell' Istituto Botanico di Pavia 1903.

In base a questa ipotesi i lipoidi incolori dei plastidi verdi sarebbero analoghi ai leucocromogeni che danno origine a taluni colori vegetali, mentre i lipoidi colorati dei fiori sarebbero un prodotto di ossidazione del cromogeno. Una tale ipotesi è avvalorata dal fatto che nei fiori le ossidazioni — molte volte inerenti alla presenza di enzimi ossidanti — avvengono su vastissima scala. È noto del resto che le sostanze lipoidee assorbono facilmente certe sostanze coloranti.

La reazione cromatica provocata dal Sudan III nei lipoidi essendo comune a molti corpi (grassi, oli, resine etc.) mi ha lasciato in dubbio sulla vera natura loro, nè mi fu dato di poi, malgrado le altre reazioni microchimiche impiegate (azione dell' alcool, dell' etere e via dicendo), addentrarmi maggiormente nella loro intima costituzione. Ho perciò lasciate da parte le denominazione di corpi grassi, oleosi, resinosi etc. perchè queste sono troppo tassative e il loro significato troppo preciso e specifico, mentre la costituzione dei lipoidi contenuti nei plastidi è ancor quanto mai oscura. In base a queste considerazioni mi sono attenuto alla denominazione più generica di corpi lipoidei o lipoidi, la quale già applicata dagli istologi nel campo medico e zoologico per una determinata categoria di corpi non ben definiti, ma che si comportano, sotto molti punti di vista, come i grassi e corpi analoghi, non pregiudica in alcun modo il problema dell' entità chimica dei corpi in questione. Ho pure avuto presente che oggiorno più di un istologo ha rivelate l'enorme importanza che offrono i lipoidi nelle manifestazioni più svariate della vita cellulare, sia dell' uomo che degli animali, e all' scopo basterà ricordare che nei processi involutivi dell' utero hanno larga parte appunto i lipoidi che, occorre notarlo, si colorano del pari ottimamente col Sudan III.

Vedremo ben tosto come non sia improbabile che anche ai lipoidi dei vegetali spetti molta parte nella vita cellulare e specialmente nei processi d'ossidazione. Ce lo attesta la loro larga diffusione entro le cellule e tutti gli studi recenti di **Ehrlich**, **Bang**, **Overton** ed altri autori, su tali corpi.

Giunti a questo punto è lecito domandarci quale sia la funzione dei lipoidi contenuti nei plastidi e in specie quali rapporti possano gli stessi contrarre col processo fotosintetico dell' assimilazione clorofilliana. A priori diversa essendo la intima natura dei lipoidi nei cromoplasti e nei cloroplasti differente pure deve esser la loro funzione. Se però cerchiamo di penetrare nell' intimità del problema che ci siamo proposti troviamo ben tosto che il compito diventa quanto mai arduo, tanto più che da poco ho iniziato l'esperimento fisiologico dal quale soltanto si può attendere la soluzione parziale o totale della questione.

Allo stato attuale dalle mie ricerche ecco quanto posso affermare, o per lo meno enunciare sotto forma di ipotesi più o meno attendibile.

1°) Poichè i lipoidi si formano nei cloroplasti allorchè questi hanno superato il periodo giovanile e cominciano ad assimilare è probabile che la loro comparsa sia collegata col processo fotosintetico chlorofilliano, sia direttamente che indirettamente. Solo pei lipoidi che si formano nei cloroplasti senili, o in quelli che si trasformano in cromoplasti è lecito, forse, supporre un' indipendenza dal processo fotosintetico in questione.

2°) Il rapporto colla fotosintesi clorofilliana appare manifesto anche pel fatto che nelle foglie, in generale, i lipoidi sono presenti in maggior copia nel palizzata anzichè nel lacunoso. Ora noi sappiamo che il primo è quasi constantemente più esposto alla radiazione diretta del secondo. E per le stesse ragioni vediamo crescere il tenore in lipoidi nelle cellule superficiali del lacunoso. Pare però che spesso la produzione dei lipoidi sia collegata ad un optimum di radiazione, per cui si spiega come non sempre le parti più superficiali delle cellule del palizzata, o lo strato sottoepidermico di questo siano più abbondantemente fornite di lipoidi.

3°) La presenza di lipoidi nelle cellule sottostanti immediatamente al sughero nel caule, la loro diminuzione nelle parti profonde della corteccia depongono in senso quanto mai consono alla mia ipotesi. Qui però il rapporto coll' assimilazione del CO_2 e la formazione dell' amido pare un po' meno evidente poichè gli strati più ricchi in lipoidi sono meno ricchi di amido e viceversa. Ho già altrove accennato a questa particolarità e noi vedremo ben tosto come il singolare fenomeno sia suscettibile di spiegazione. Non può d'altra parte escludersi che i lipoidi talora rappresentino un modo speciale di assimilazione clorofilliana, come ce lo attesta lo studio delle Alghe, che rivela spesso una grande diffusione dei corpi lipoidei nei cloroplasti o l'esame delle Musacee ed altre poche Monocotiledoni in cui l'amido è sostituito nei cloroplasti pure da sostanze oleose.

4°) L'oscillazione cui va incontro la provvista di lipoidi nei cloroplasti, a seconda delle stagioni, indica a sua volta che ci troviamo di fronte a processi formativi inerenti alla assimilazione ed in funzione della temperatura, oltre che della luce.

5°) Molte delle osservazioni fatte tendono a metter in evidenza che tra la formazione dei lipoidi e la produzione dell' amido vi ha quasi un comportamento antitetico, nel senso che dove l'amido viene formato in abbondanza diminuisce la produzione di lipoidi e viceversa. Forse l'antitesi è più apparente che reale potendo verificarci il caso che i lipoidi si trasformino in amido. Allo stesso risultato ci condurrebbe del pari l'osservazione delle oscillazioni nella produzione dei lipoidi endoclorofilliani nel corso dell' anno ed in rapporto alle vicende cui va pure incontro la provvista dell' amido nelle varie stagioni.

6°) È dubbio che si abbia, almeno in molti casi e più particolarmente allorchè si tratta di lipoidi endoclorofilliani, un diretto ed immediato rapporto tra la respirazione e la produzione di lipoidi nei plastidi; solo per altro ricerche fisiologiche (ora appena iniziate) potranno forse risolvere la questione, o per lo meno portar un po' di luce sulla stessa. A priori si dovrebbe quasi escludere tale rapporto, poichè i lipoidi endoclorofilliani sono in particolar modo abbondanti al di sotto della zona fellogenica, dove gli spazi intercellulari sono poco ampi, mentre difettano negli strati profondi della corteccia del fusto, dove i meati si mostrano piuttosto sviluppati: in secondo luogo, fatte le debite ma rare eccezioni, non si è trovato maggior copia di lipoidi in immediata vicinanza delle camere retrostomatiche: infine il lacunoso fogliare, più abbondantemente percorso da meati intercellulari, presenta dei cloroplasti per lo più assai meno ricchi di lipoidi (eccezione fatta per gli strati sottoepidermici del tessuto) in confronto del palizzata a cellule più stipate fra loro. Aggiungasi che si è visto che talora i lipoidi abbondano nei cloroplasti delle cellule marginali della foglia ad immediato contatto dei fasci meccanici, dove gli stomi sono rari e l'aerazione si mostra ridotta.

7°) Non per questo i lipoidi dei plastidi devono essere considerati quali produzioni indipendenti dai processi d'ossidazione. All' opposto è mia opinione che essi compaiano nei cloroplasti e cromoplasti appunto in grazia dei processi di questa natura che ivi hanno luogo, e in cui l'O. compie un ufficio non indifferente. Nei fiori infatti, dove abbondano le carotine, sono stati segnalati intensi processi d'ossidazione; inoltre le carotine ed altre sostanze analoghe pigmentate sono ritenute, da più di un autore, come corpi dotati di una forte carica di ossigeno, o in altre parole quali portatori di questo corpo. In conseguenza analoga conclusione deve trarsi per i lipoidi dei cromoplasti.

Per quanto concerne i lipoidi dei cloroplasti farò osservare che nel processo di assimilazione fotosintetica si rende libero dell' ossigeno nell' atto della scomposizione del biossido di carbonio: ora tale gas potrebbe appunto essere fissato parzialmente dai lipoidi endoclorofilliani. A conferma di questo asserto ricorderemo che alcuni autori hanno segnalato nei plastidi (ma dal punto puramente chimico) accanto alla clorofilla delle sostanze di natura affine alle carotine, le quali avrebbero appunto il compito di fissare l'ossigeno. Le mie ricerche tenderebbero pertanto ad avvalorare il reperto puramente chimico.

Considerati adunque i lipoidi sotto questo punto di vista ne verrebe logica la deduzione che essi siano dei portatori di ossigeno e in certo qual modo avrebbero funzione ossidante. Quest' ipotesi trova ben forte appoggio nel reperto microscopico, poichè più volte ho notato che sotto l'azione del Sudan III i lipoidi endoclorofilliani si colorano in bruno forse per intensa ossidazione della sostanza colorante; essa è pure appogiata dal reperto anatomico il quale ci rivela come i lipoidi siano in maggior copia nel palizzata sul quale strato indubbiamente agisce con più intensità la radiazione neccesaria per la scomposizione del CO_2, anzichè nel lacunoso meno esposto alla luce. Ma poichè in generale la pagina superiore delle foglie è meno ricca di stomi e perciò l'aerazione dei tessuti meno energica devesi ammettere che l'immagazzinamento di O. per parte dei lipoidi abbia luogo durante il processo fotosintetico dell' assimilazione, come conseguenza diretta dello sdoppiamento del CO_2.

8°) Non è improbabile che i lipoidi (in largo senso) abbiano la costituzione delle lecitine o dei fosfatidi vegetali. Le lecitine furono invero trovate nei saggi chimici dei cloroplasti per quanto le osservazioni del **Willstaetter** abbiano dimostrato che la clorofilla non è una lecitina, e ciò in opposizione ad altri autori.

Ora è lecito domandarsi se la presenza di corpi lecitinici nei cloroplasti abbia una certa importanza fisiologica.

Anche a questo riguardo ci troviamo in un campo quanto mai irto di spine. Osservo per altro che i cloroplasti, secondo alcuni autori, nascerebbero da corpi di natura mitocondriale, le cui esistenza e grande diffusione nelle cellule vegetali ed animali, specialmente attive, è stata messa recentemente in evidenza.

Il Russo ed altri autori hanno dimostrato che le lecitine o i mitocondri, da queste costituiti, compiono un ufficio importantissimo nella nutrizione degli ovuli e di altri tessuti animali: forse non è improbabile che, fra l'altro, portino anche alle cellule e diffondano in queste l'ossigeno di cui sono abbondantemente forniti.

Anche nei giovani corpuscoli di sangue, del resto, furono segnalate formazioni mitocondriali sulle quali si fisserebbe di poi l'emoglobina, ma ignoriamo se esse siano di natura lecitinica.

È però stato assodato che nei globuli rossi del sangue esistono parecchie specie di lipoidi e che ad essi si deve in particolar modo il comportamento dei globuli rossi rispetto alle sostanze emolizzanti.

Noi sappiamo pure che mentre la sostanza cromatica dei globuli rossi del sangue, contenenti Fe, ha le proprietà di fissare l'ossigeno dall' altro presenta allo spettroscopio e all' analisi chimica una strettissima affinità colla sostanza verde delle piante fissatrici del Ce contenente Mg. I colori dei due pigmenti sono però antitetici come antitetica è la loro funzione. Dobbiamo, per altro rilevare, che le due sorte di elementi, corpuscoli rossi del sangue e granuli clorofilliani, presentano il pigmento fissato ad un substrato mitocondriale comune, non estraneo, forse, alla fissazione dell' ossigeno. Nel granulo di clorofilla il pigmento verde è divenuto atto a catturare il carbonio, mentre ai lipoidi endoclorofilliani (e più ancora a quelli colorati da pigmenti analoghi, per aspetto, a quello del sangue) fu assegnata, probabilmente, la funzione di fissare l'ossigeno. Nei plastidi verdi questa è però pressochè completamente mascherata dalla funzione in parte antagonistica del pigmento verde.

Questi sono i dati che fino a tuttoggi sono venuti in luce nei miei studi di indole puramente istologica e biologica. Ricerche di carattere fisiologico a cui sto attendendo verranno più tardi a convalidare le attuali vedute, o a modificarle. Prima di chiudere questa breve nota preliminare ritengo, per altro, opportuno di far rilevare che le mie ipotesi sui lipoidi dei cloro- e cromoplasti trovano un forte appoggio anche nelle recenti ricerche che parecchi esperimentatori (**Ehrlich**, **Bang**, **Overton**, **Arrhenius**, **Erlandsen**, **Noguchi**, **Morgenroth**, **Thudichum** ed altri) hanno effettuato su corpi analoghi dell' uomo e degli animali.

Dalla interessante opera di **Ivan Bang** »Chemie und Biochemie d. Lipoiden (Wiesbaden 1911)« rilevasi infatti che le sostanze lipoidee sono corpi di varia natura, spesso associati a N. P. e S., ed affinissimi ai grassi ed oli, i quali devono essere aggruppati in parecchie categorie (fosfatidi, colesterine etc.).

Molti di essi (fosfatidi ad es.) sono costituiti da acidi grassi non saturi, mentre altri contengono questi allo stato saturo: i primi sono più o meno solubili, i secondi assai meno.

Il comportamento dei lipoidi rispetto agli ordinari solventi dei grassi (alcool, etere, solfuro di carbonio ètc.) varia a seconda della natura loro e del loro stato di combinazione chimica, o di associazione fisica con determinati corpi. Qui pertanto noi troviamo le spiegazione del fatto da me altrove segnalato che, cioè, i differenti lipoidi clorofilliani presenti nelle specie vegetali da me studiate offrono pure un vario comportamento rispetto a detti solventi.

Notevole, del punto di vista dei miei studi, è la constatazione fatta da più di un autore che taluni lipoidi (colesterine, fosfatidi etc.) sotto l'azione della luce si possono colorare e spesso la tinta che assumono è quella gialla che noi vediamo largamento diffusa nei cromoplasti.

Neppur devonsi lasciar passare inosservate le proprietà che hanno i lipoidi non saturi di fissare più o meno labilmente, o viceversa energicamente l'ossigeno. Ricorderò qui solo che nel sangue i lipoidi si fissano all' ossigeno, ma in modo labile, mentre nelle piante, secondo **Palladin** e **Stanewitsch** essi, quando non sono saturi, compiono un ufficio non indifferente nell' eliminazione del CO_2.

Essi sono dunque delle vere ossidasi ed invero il **Bang** ha rinvenuto appunto nei globuli rossi delle sostanze affini alle perossidasi. Va notato che molte lecitine ossidate si presentano più solubili di quelle che non lo sono, ma non è soltanto coll' ossigeno che i lipoidi possono collegarsi, in quantochè noi vi vediamo associarsi, sempre in combinazioni labili o energiche, con altri gas, come CO, CO_2 etc.

Oltre a ciò, mentre taluni lipoidi vanno considerati come portatori di ossigeno, altri funzionano come corpi attivatori (secondo **Minani**) o viceversa come inibitori (secondo **Centanni**) delle diastasi. Se ora noi consideriamo che i lipoidi da me studiati sono presenti là dove ha luogo un' attiva formazione di amido, colla susseguente dissoluzione di questo corpo, la scoperta di **Minani** e **Centanni** deve richiamare la nostra attenzione. Aggiungerò ancora che i fosfatidi vegetali, come taluni lipoidi degli animali, (Jecorina) sono collegati a zuccheri (in specie i primi) che li rendono più o meno solubili.

Le associazioni che formano i lipoidi coi differenti corpi, come si è detto, sono spesso labili, e la dissociazione avviene qui secondo le leggi del coefficiente di dissoluzione e della parziale pressione. Su queste due proprietà è specialmente rivolta l'attenzione dei moderni fisiologi e chimici, poichè tali leggi, a quanto pare, regolano l'assorbimento e determinano quindi la tossicità di alcuni composti che penetrano attraverso la membrana lipoidea delle cellule (in specie nervose e dei corpuscoli del sangue), fissandosi alla stessa (Overton).

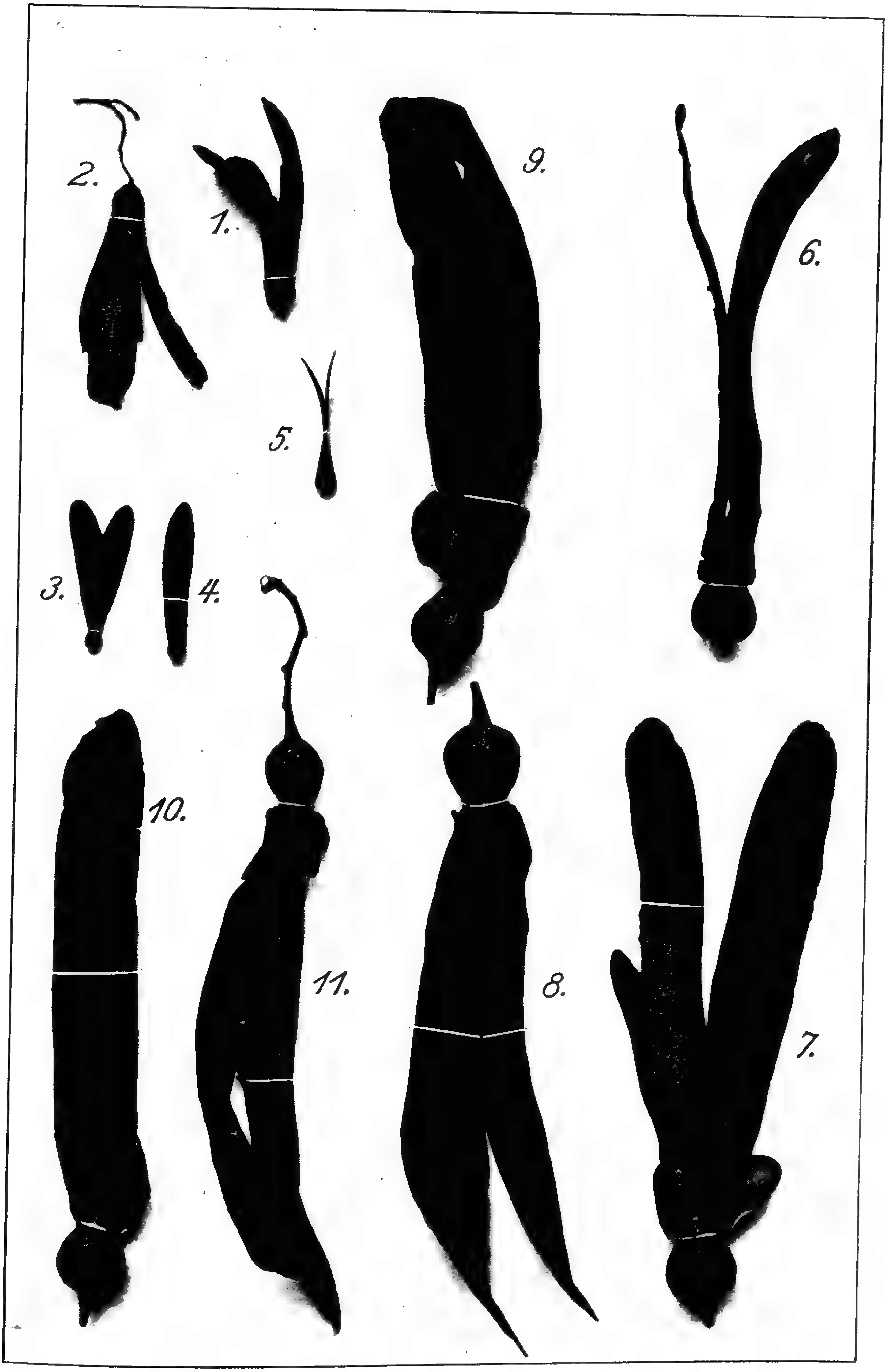
L' importanza dei lipoidi nelle funzioni delle cellule è adunque pari a quella del protoplasma e del nucleo. Essi sono corpi destinati non solo alla nutrizione cellulare, ma sibbene ancora funzionano come enzimi, come attivatori o inibitori di questi, come chimasi e via dicendo.

Per lo studio che forma oggetto della presente nota ha però una speciale importanza il fatto, ormai conclamato, che i lipoidi sono corpi ossidabili, colorabili alla luce, per lo più capaci di entrare in combinazione cogli zuccheri od anche colle sostanze albuminoidee (vitelline, lecitoalbumine) e funzionanti infine, qualche volta come diastasi, o come eccitatori o all' opposto inibitori di queste.

Colle sopra esposte vedute io sono tuttavia ben lungo dal voler assegnare esclusivamente ai lipoidi dei plastidi le svariate funzioni cui ho accenuato: non vi ha dubbio che anche ai lipodi endoplasmici spetta un compito importante nelle vita delle cellule come anche alla così detta membrana lipoidea di Overton (sebbene non da tutti ammessa). Tutte quante siffatte sostanze entrano in giuoco, in specie nel processo respiratorio ed esse quindi possono far variare notevolmente il quoziente respiratorio. Non per questo tuttavia riesce diminuita l'importanza dei lipoidi de cloroplasti e cromoplasti che io ho segnalato nelle presenti ricerche.

Berlin (Dahlem), K. Bot. Institut, Sept. 1913.

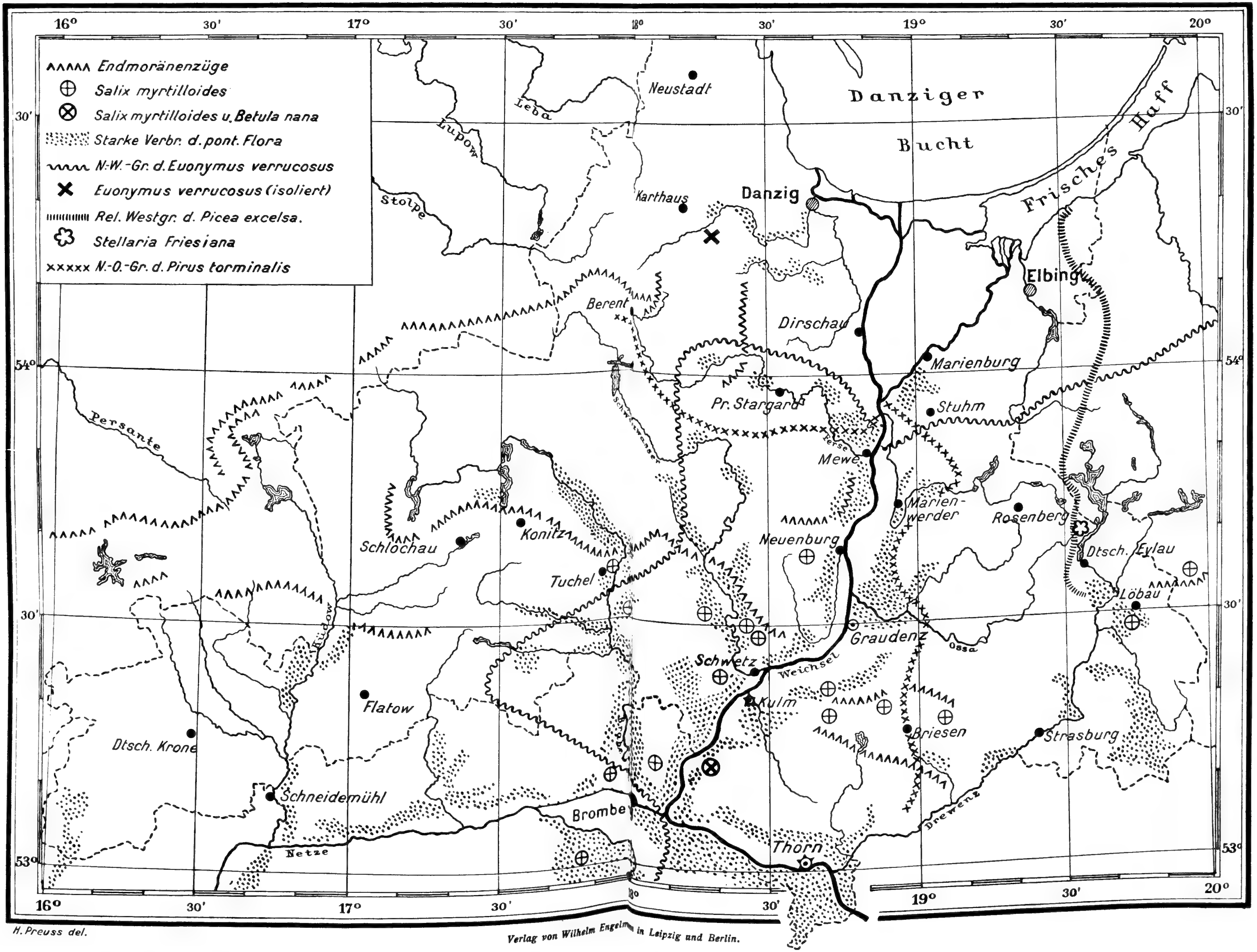
Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.


2.
1.
9.
6.
5.
3.
4.
10.
11.
8.
7.

Dingler. Phot. n. d. Nat.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.

Taf. II.


ʌʌʌʌʌ Endmoränenzüge
⊕ Salix myrtilloides
⊗ Salix myrtilloides u. Betula nana
Starke Verbr. d. pont. Flora
N.-W.-Gr. d. Euonymus verrucosus
✕ Euonymus verrucosus (isoliert)
Rel. Westgr. d. Picea excelsa.
Stellaria Friesiana
××××× N.-O.-Gr. d. Pirus torminalis
16°
30'
17°
18°
19°
20°
54°
53°
Danziger Bucht
Frisches Haff
Neustadt
Karthaus
Danzig
Elbing
Leba
Lupow
Stolpe
Berent
Dirschau
Marienburg
Pr. Stargard
Stuhm
Persante
Mewe
Ferse
Schwarzwasser
Marienwerder
Rosenberg
Dtsch. Eylau
Löbau
Schlochau
Konitz
Tuchel
Neuenburg
Graudenz
Ossa
Küddow
Schwetz
Weichsel
Kulm
Briesen
Strasburg
Flatow
Dtsch. Krone
Schneidemühl
Bromberg
Thorn
Drewenz
Netze

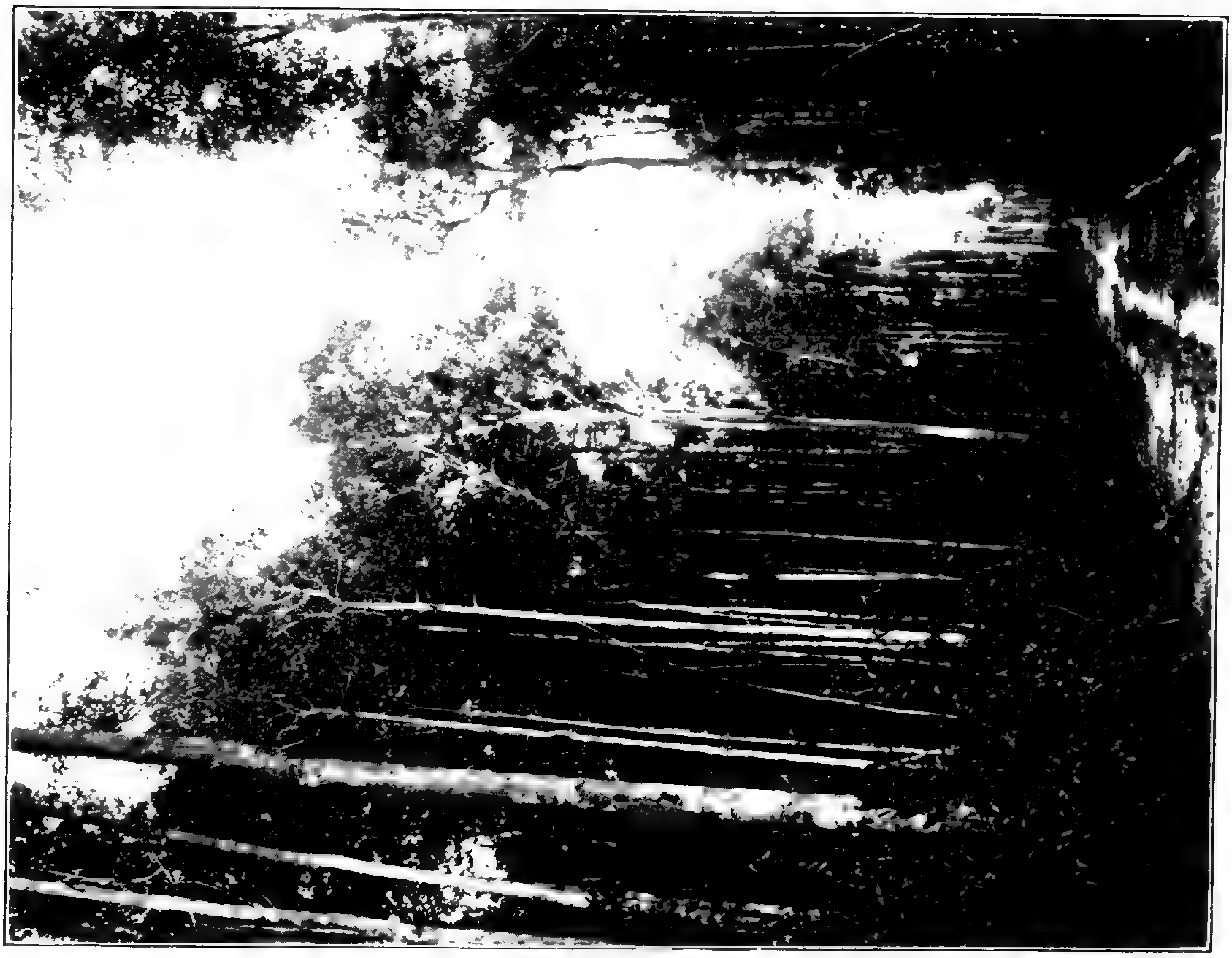
H. Preuss del.
Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.

Licuala valida Becc. im Urwald von S. O. Borneo.

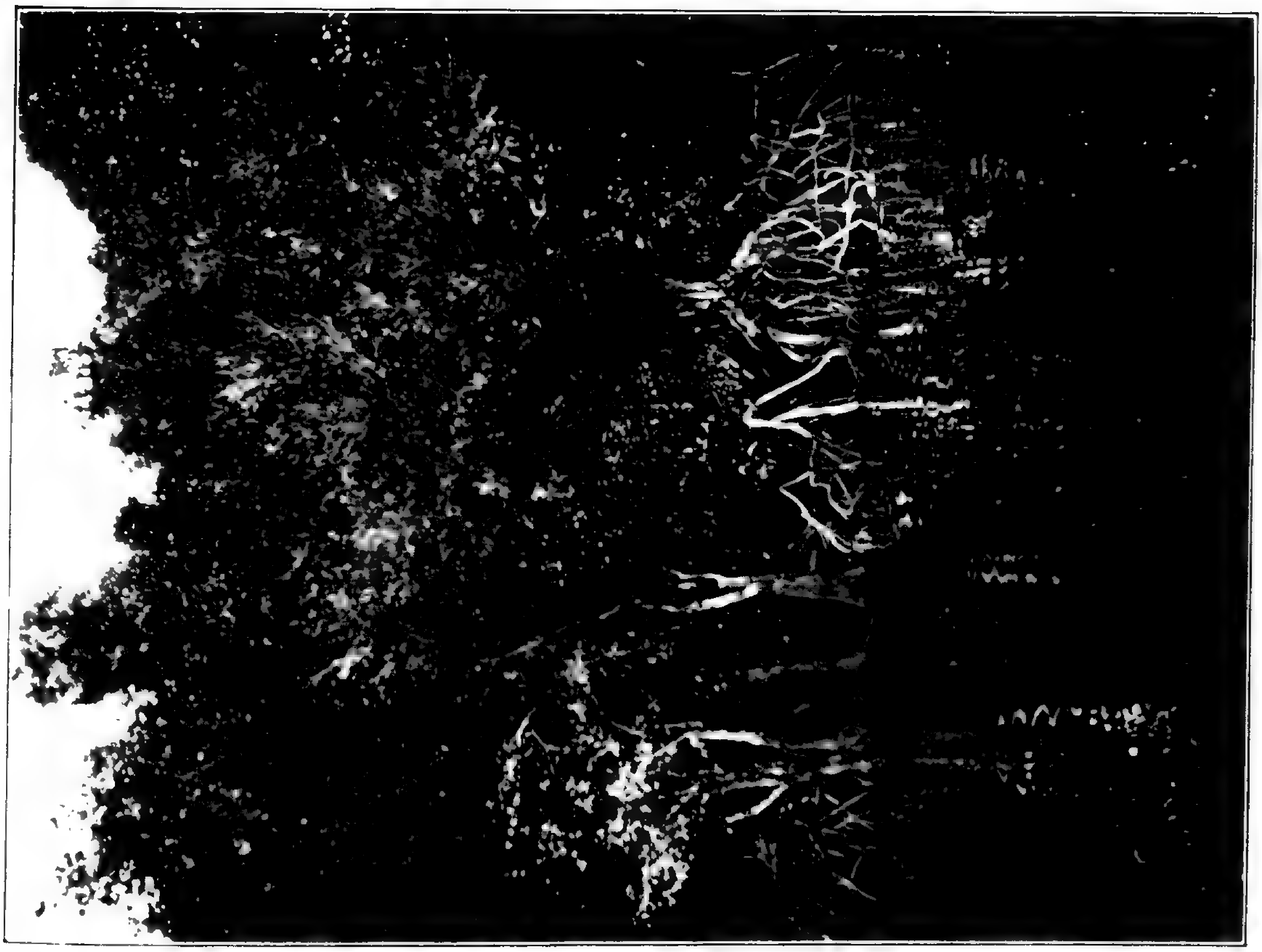
Macrotropis sumatrana Miq. mit Früchten. S. O. Borneo.

Winkler.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.



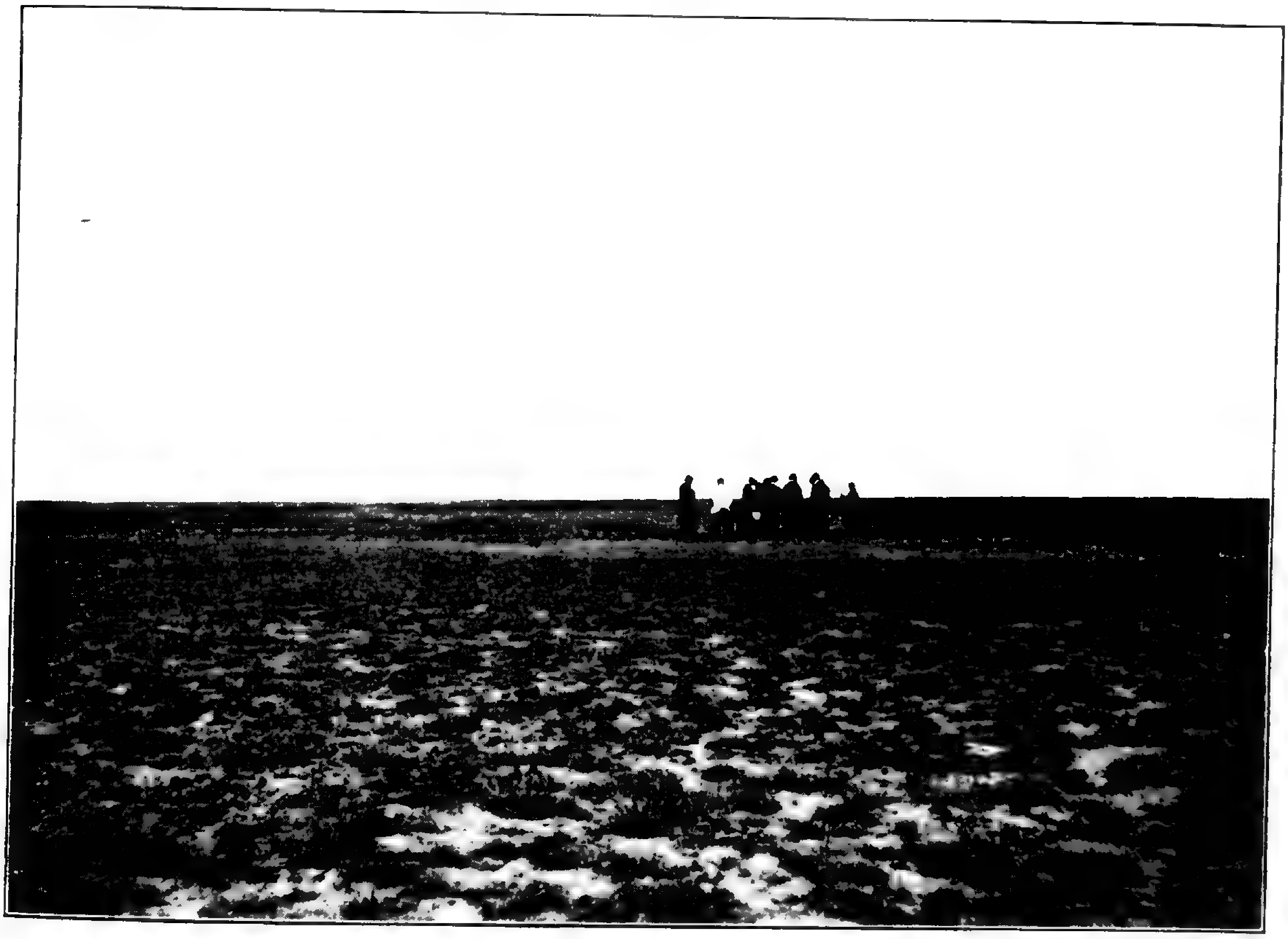
»Heidewald« bei Djihi. S. O. Borneo.



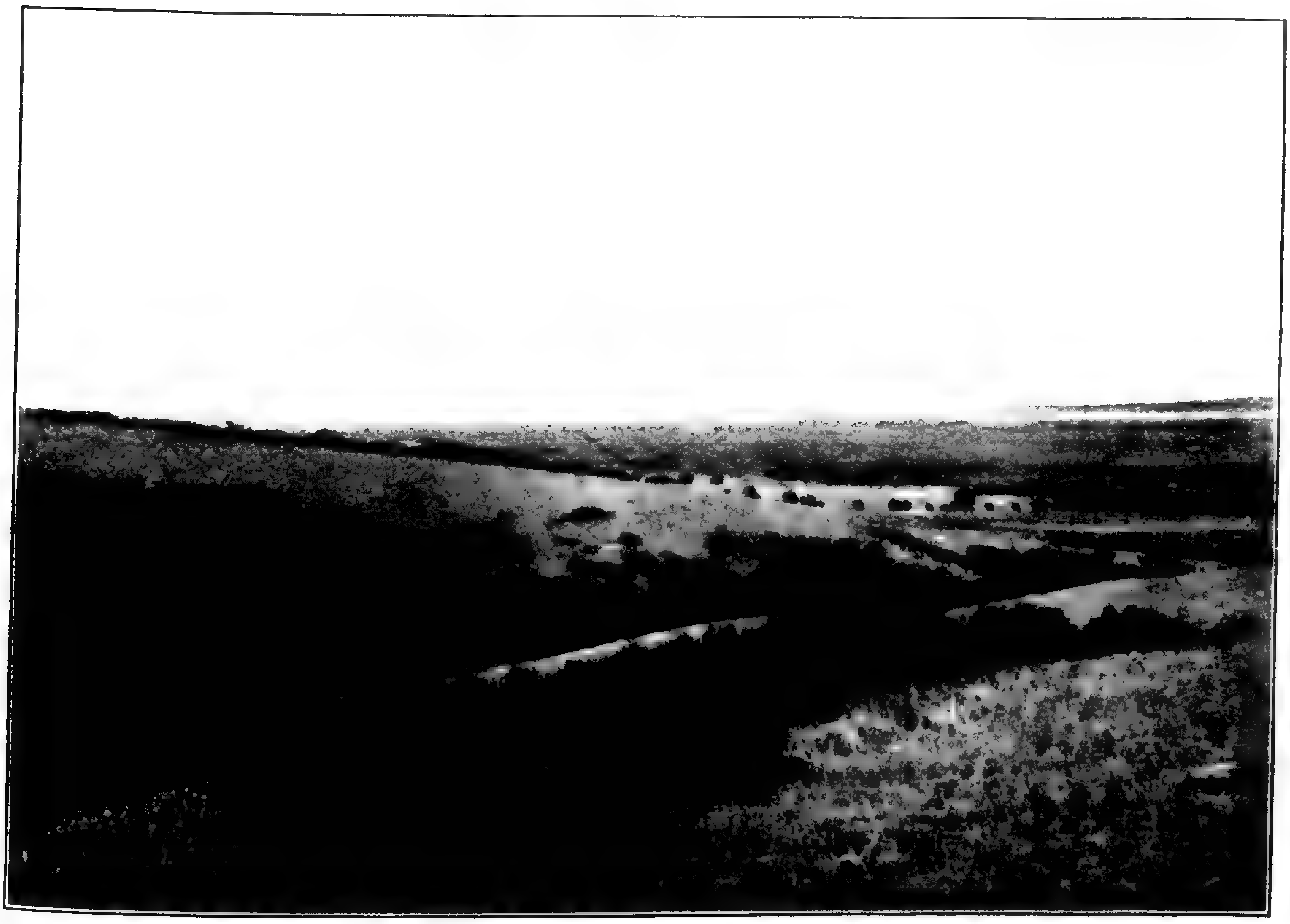
Myrtacee mit mangroveartigen Kniewurzeln, am Rande eines Danaus. S. O. Borneo.

Winkler.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.



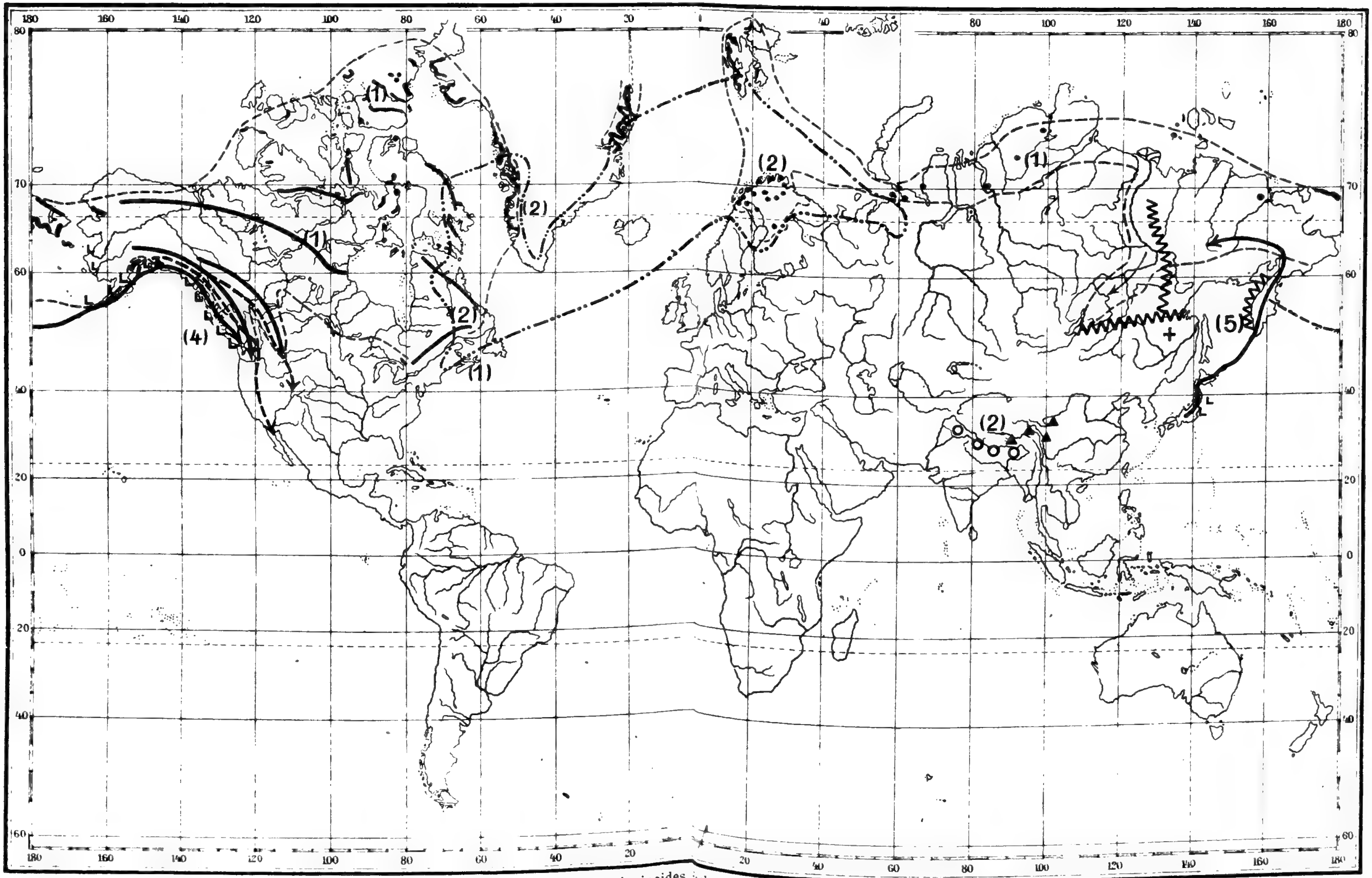
1. Wermutsteppe auf dem Plateau der Jergenihügel bei Sarepta. Herbstaspekt mit der dominierenden *Artemisia maritima* var. *incana* in voller Blüte.
Phot. E. Paravicini. 15. Sept. 1912.



2. Wermutsteppe am Abhang der Jergenihügel bei Sarepta. In der wasserreichen Schlucht Wald von *Quercus Robur, Ulmus campestris;* an mittelfeuchtem Standort *Spiraea hypericifolia*-Šibljak. In der Ferne nasse Salzsteppe und die Wolga.
Phot. E. Rübel. 15. Sept. 1912.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.

Verbreitungskarte von **Cassiope tetragona (L.) G. Don**
und den übrigen Arten des Genus Cassiope.

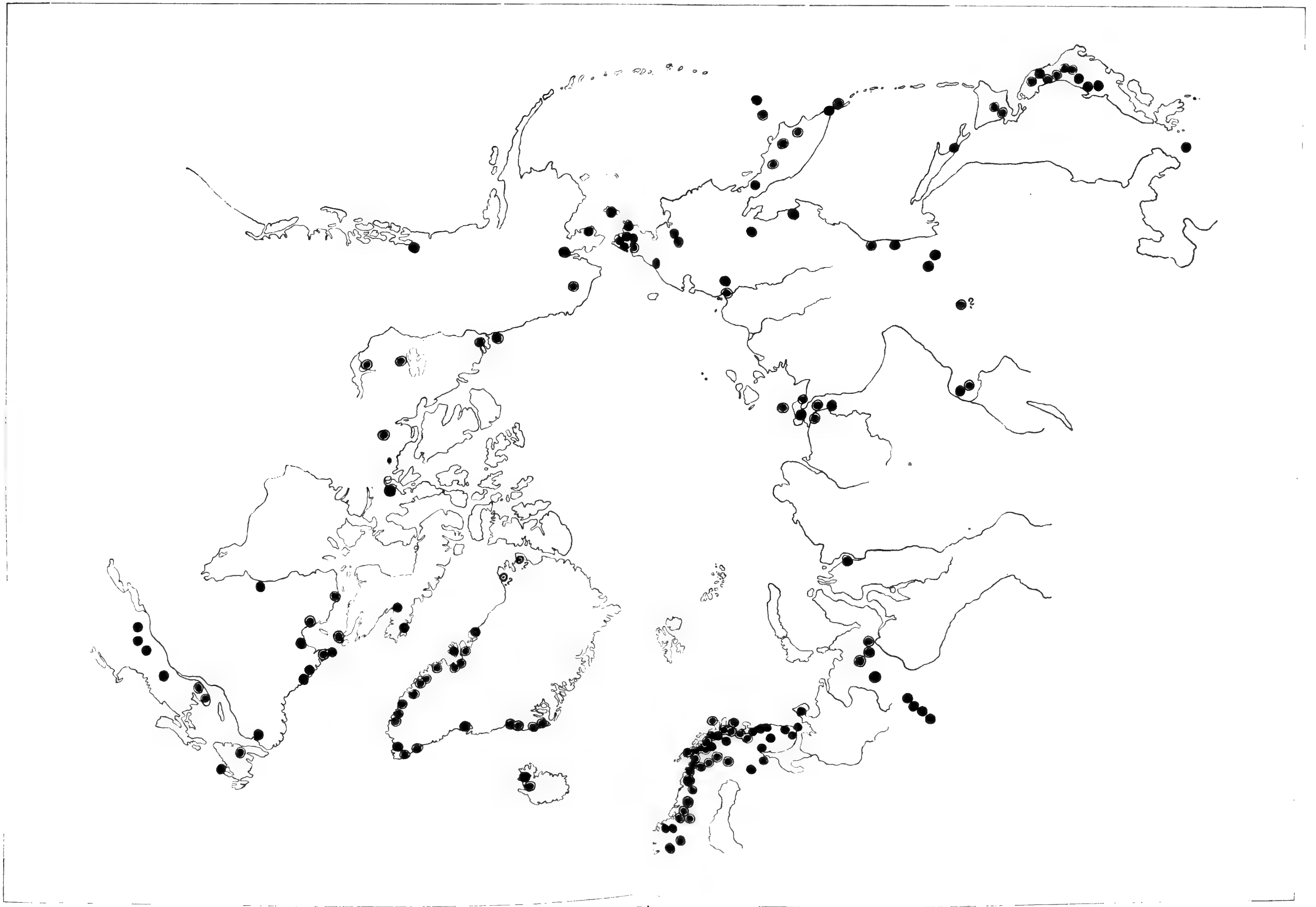

(1)
(1)
(1)
(1)
(2)
(2)
(2)
(2)
(4)
(5)
L
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
80
70
60
40
20
0
20
40
60

M. Rikli.

- Cassiope tetragona (L.) D. Don
- + C. Redowskii G. Don
- ○○ C. fastigiata D. Don
- ▲▲ C. selaginoides Hook.
- C. ericoides D. Don
- C. lycopodioides D. Don
- C. Mertensiana G. Don
- LL C. Stelleriana DC.
- C. hypnoides (L.) D. Don

Die eingeklammerten Zahlen entsprechen der Anzahl der in den betreffenden Gebieten vorkommenden Cassiope-Arten.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.



Diels gez.

Das Areal von *Diapensia lapponica L.*

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.

Area of Mitella
M. nuda
M. pauciflora
M. Japonica
M. acerina
M. pentandra
M. diphylla
M. ovalis
M. trifida
M. caulescens
M. Breweri
M. stauropetala
M. diversifolia

Rosendahl.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.

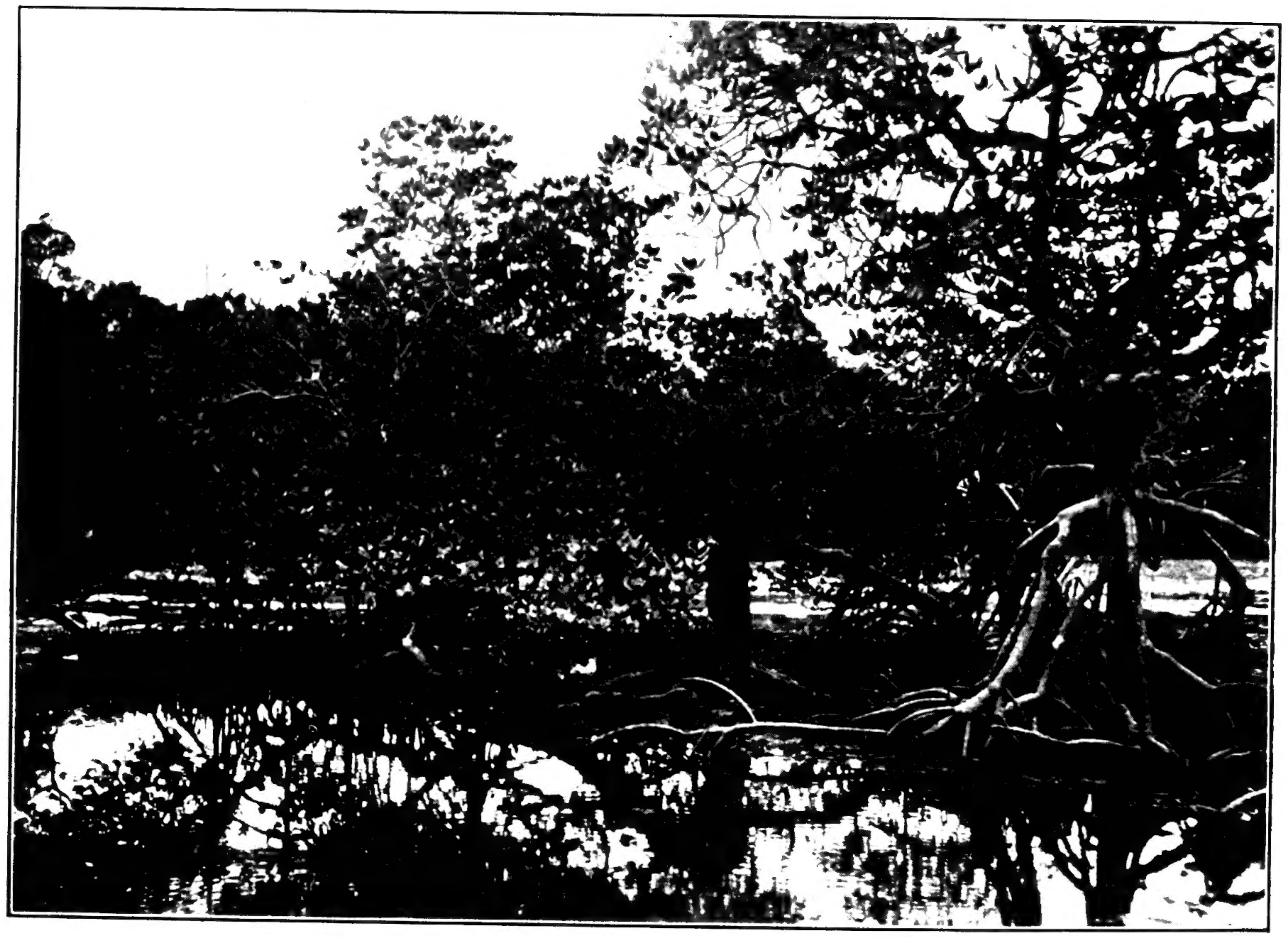


Abb. 2. *Rhizophora mucronata* (vorn rechts), *Blatti caseolaris* (Mitte und links) etwas krüppelhaft, zum Teil umgefallen, mit flachem Wurzelsystem und Atemwurzeln, dazwischen (links) wieder Rhizophora-Keimlinge. Alles auf nacktem Korallenriff. Ebbe.

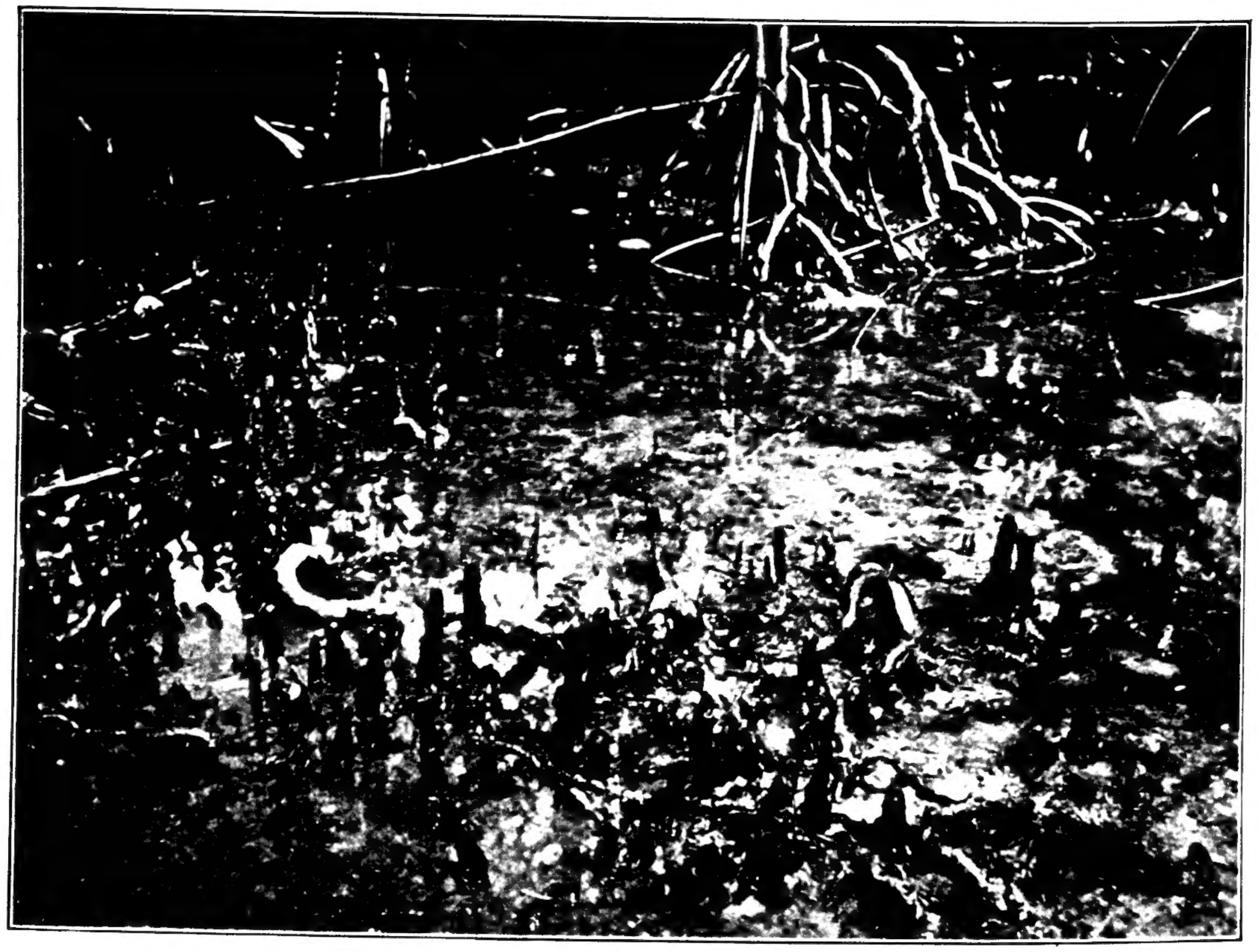


Abb. 3. Wurzeln von *Blatti caseolaris*, zum Teil flachliegend, zum Teil knieförmig gebogen, dazu auch die aufrechten Atemwurzeln. Hinten Wurzeln von *Rhizophora mucronata*. Ebbe.

Tobler.

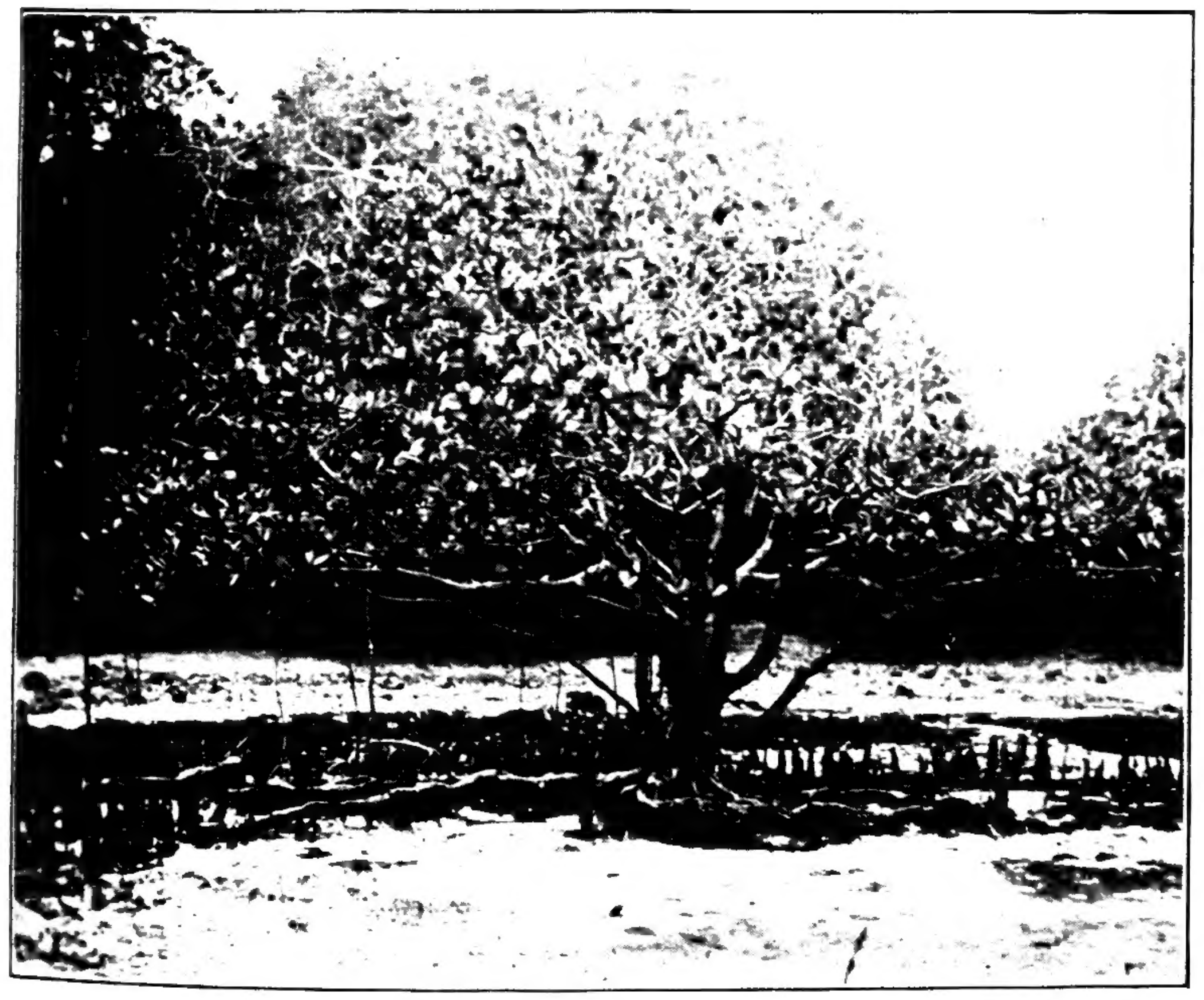


Abb. 1. *Blatti caseolaris*, einzelner Stamm auf nacktem Korallenboden, das Wurzelsystem ganz flach obenauf, mit dicken Atemwurzeln. Links unter der Krone Keimlinge von *Rhizophora* mit Haftwurzeln, im Hintergrunde links (hochstämmig) Bruguiera gymnorhiza. Ebbe.

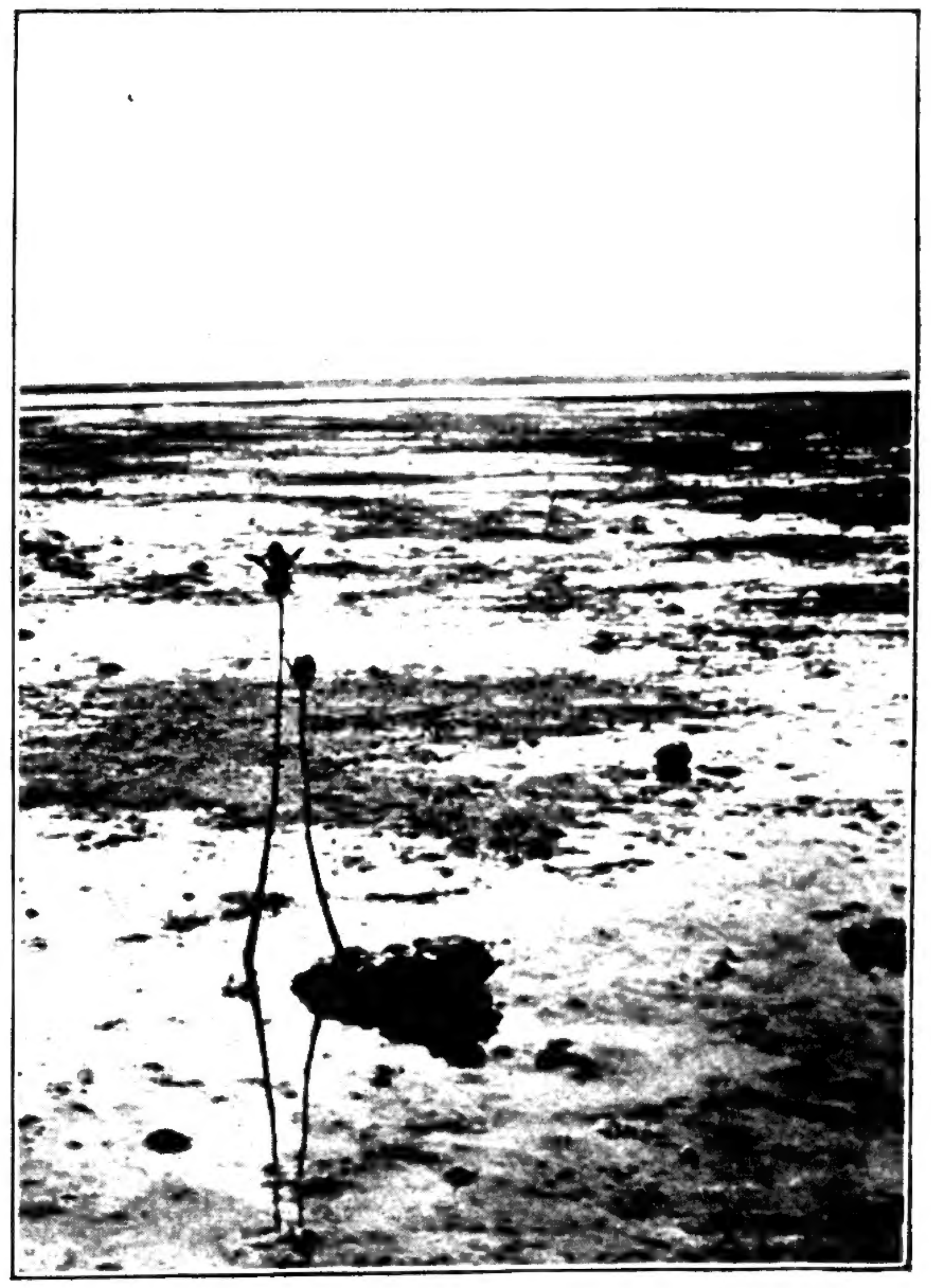


Abb. 4. Keimlinge von *Rhizophora mucronata*, in Löchern des nackten Korallenriffs bei Ebbe.

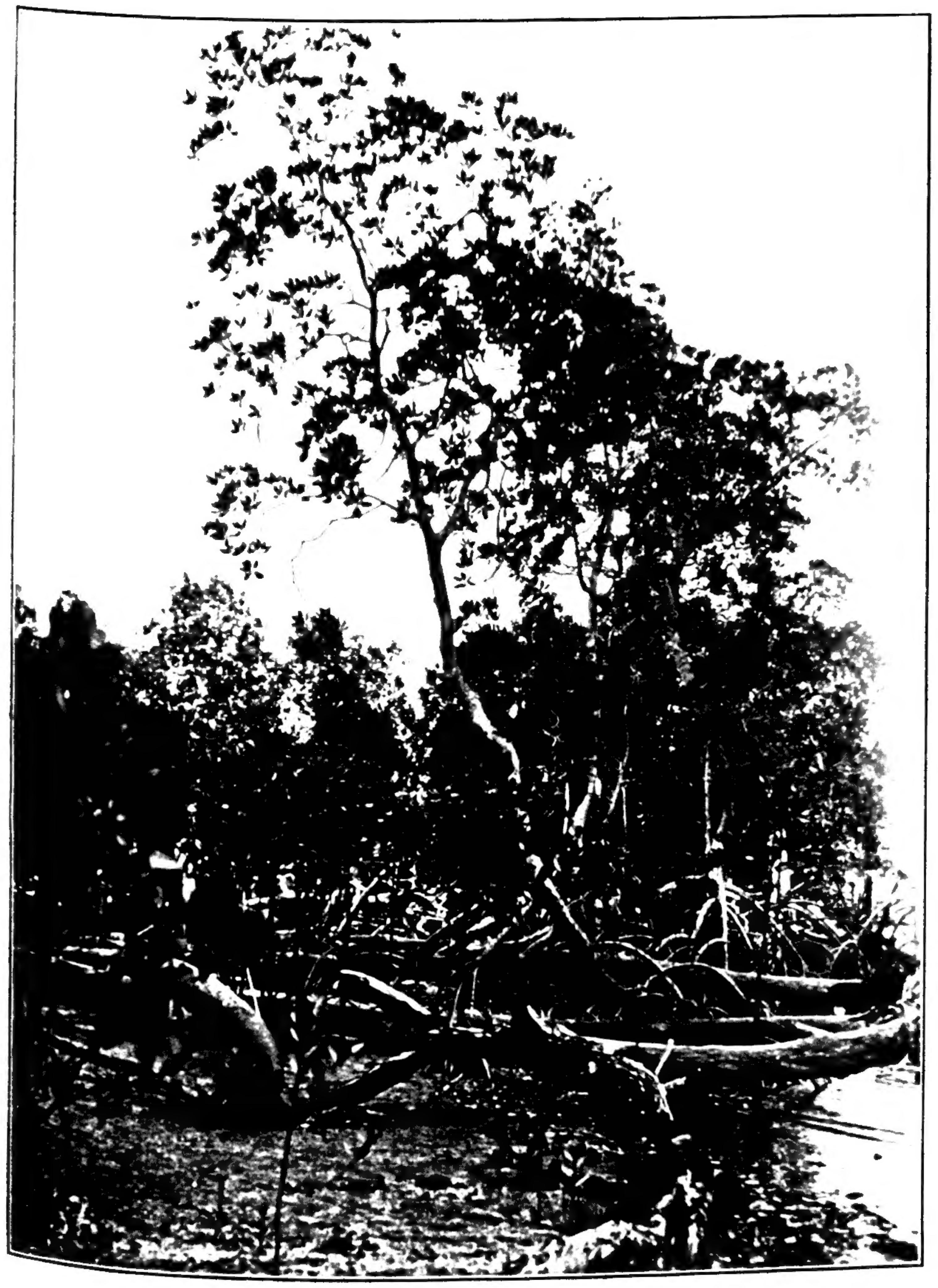
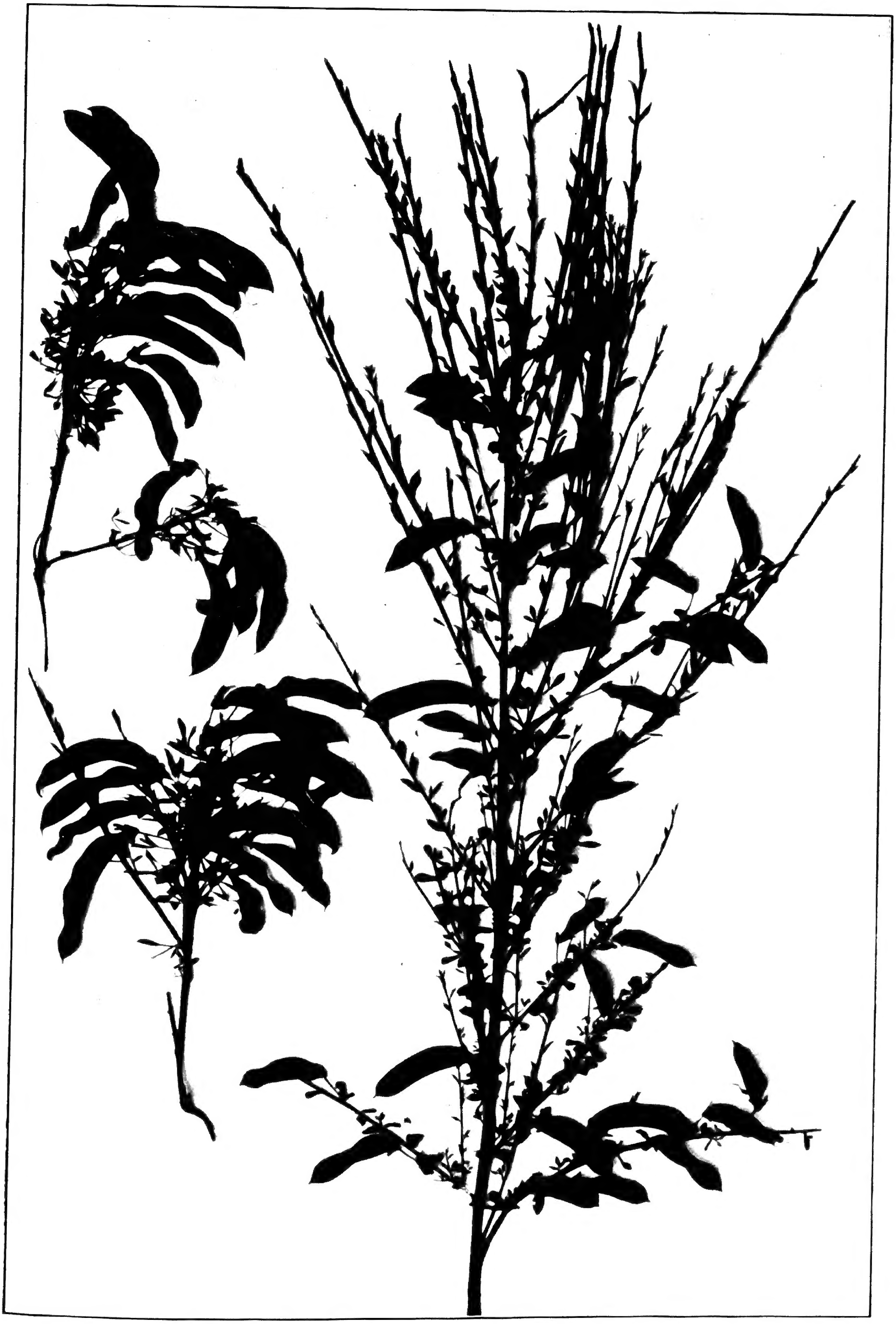


Abb. 5. *Rhizophora mucronata*, alte hohe Stämme, jetzt am Rande der Ebbegrenze, zum Teil schon fallend. Hinten rechts *Blatti caseolaris*. Vorn junge *Rhizophora*, oben links Keimlinge am Baum. Sandboden bei Ebbe.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.



Büsgen.

Fruchtende Zweige von *Sarothamnus scoparius:* Der kürzere Zweig mit den größeren Hülsen von einem auf Muschelkalkboden gewachsenen, der andere von einem auf wenig lehmigem, kalkarmem Sand erzogenen Exemplar. Verkleinert.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.

Engler, Botan. Jahrbücher. Bd. L. Suppl.-Bd.

Taf. XI.

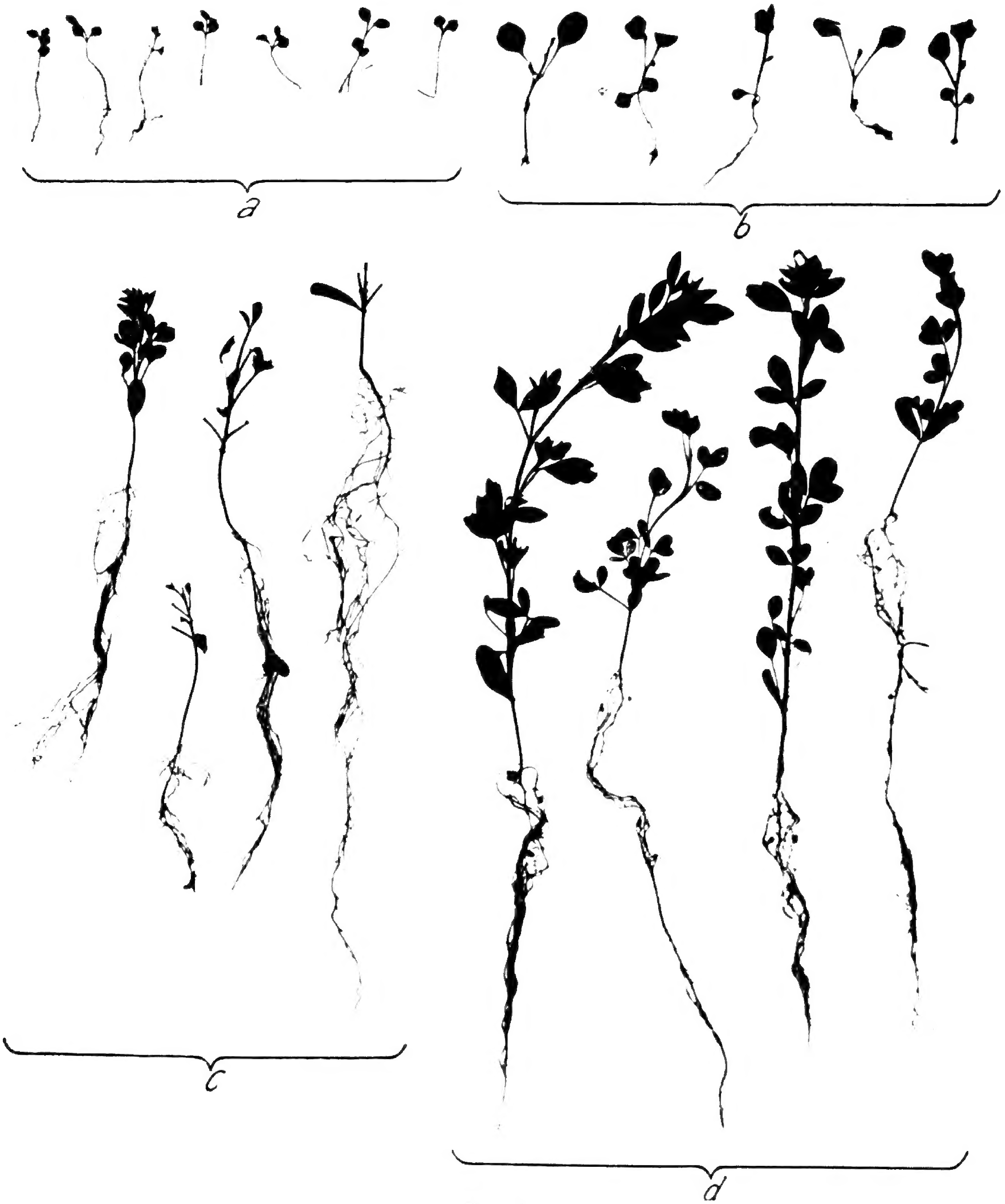


Fig. 1

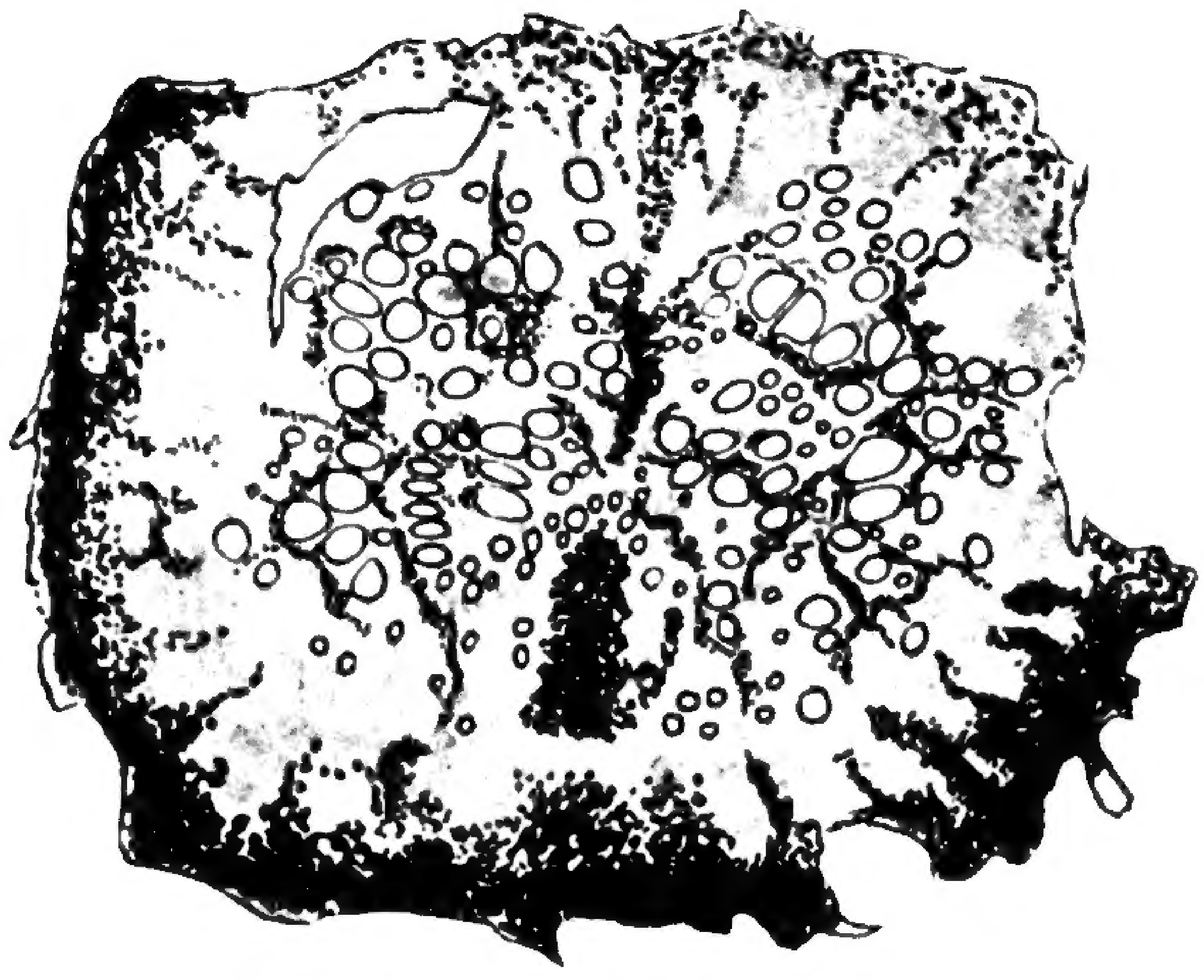


Fig. 2

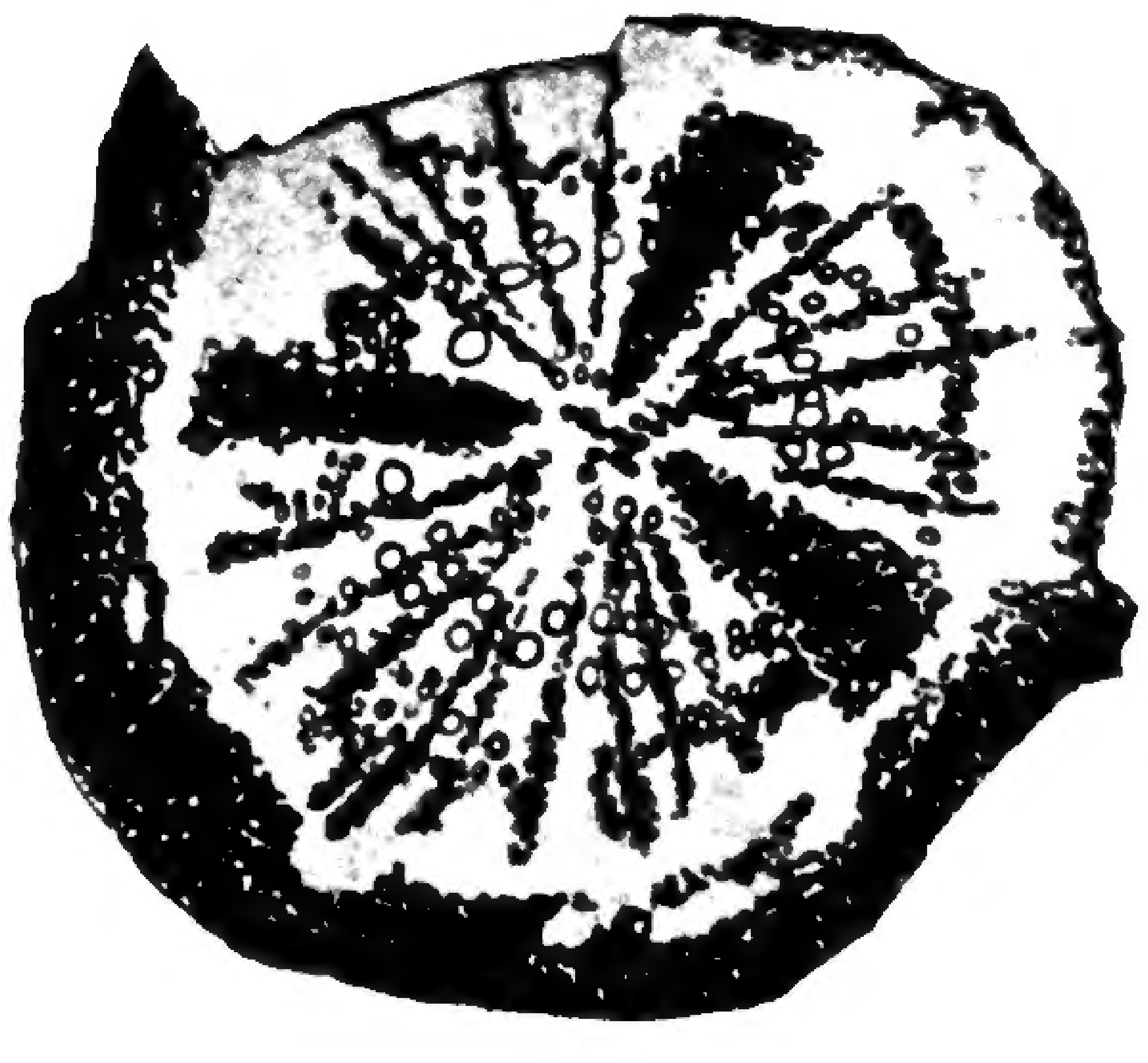


Fig. 3

Büsgen.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig und Berlin.